

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

**ВИТЕБСК
2012**

Министерство здравоохранения Республики Беларусь
УО «Витебский государственный медицинский
университет»
кафедра факультетской терапии

Соболев С.М., Козловский В.И., Кучинская Н.В.,
Скляренко Н.В.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

(ПОСОБИЕ)

Рекомендовано Учебно-методическим
Объединением Республики Беларусь по
Медицинскому образованию по специальности
Высшего образования 1-798015 «Внутренние
болезни» в качестве пособия для студентов
высших учебных заведений



ВИТЕБСК, 2012

УДК 616.12-073.97

~~ББК 53.133.7~~ я 73

Л 75

Пособие утверждено ЦУМС УО «Витебский
государственный медицинский университет» 22.10.2008 г., протокол
№ 6.

Рецензент: зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней
ВГМУ, д.м.н., профессор Г.И. Юпатов.

Соболев С.М.

Л 75 Основы электрокардиографии:

Л 75 пособие/ С.М. Соболев, В.И. Козловский, Н.В. Кучинская, Н.В.
Склярченко, - Витебск, ВГМУ, 2012 – 83с.

ISBN 978-985-466-370-8.

306356

Пособие состоит из 2-х частей, содержит 83 страницы, 99
иллюстраций, в том числе 114 оригинальных электрокардиограмм,
предоставленных кабинетом функциональной диагностики ГУЗ
ВГЦКБ (зав. кабинетом Кучинская Н.В.) и 90 их толкований.
Пособие рассчитано на студентов старших курсов и преподавателей
высших медицинских учебных заведений.

УДК 616.12-073.97
ББК 53.133.7 я 73

ISBN 978-985-466-370-8.

©УО «Витебский государственный
медицинский университет», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ЧАСТЬ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ	
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ	5
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СЕРДЦА	9
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА .	11
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОТВЕДЕНИЯ	14
КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ	15
ЧАСТЬ II. ПРИМЕРЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ И ИХ	
ТОЛКОВАНИЕ.....	20
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	80
ЛИТЕРАТУРА	82

СОКРАЩЕНИЯ

МЖП	– межжелудочковая перегородка
ЭОС	– электрическая ось сердца
ЭКГ	– электрокардиография
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЧСЖ	– частота сокращений желудочков
ЭДС	– электродвижущая сила
ВВО	– время внутреннего отклонения
A-V блокада	– атриовентрикулярная блокада
C-A блокада	– синоатриальная блокада
WPW синдром	– синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта
CLC синдром	– синдром Клери-Леви-Кристеско

ЧАСТЬ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

Электрокардиография - метод регистрации электрических потенциалов, возникающих в процессе работы сердца, с поверхности тела. Возникновение электрических потенциалов в сердце связано с движением ионов через клеточную мембрану. В состоянии покоя положительно заряженные ионы расположены на внешней стороне клеточной мембраны, а отрицательно заряженные - на внутренней стороне.

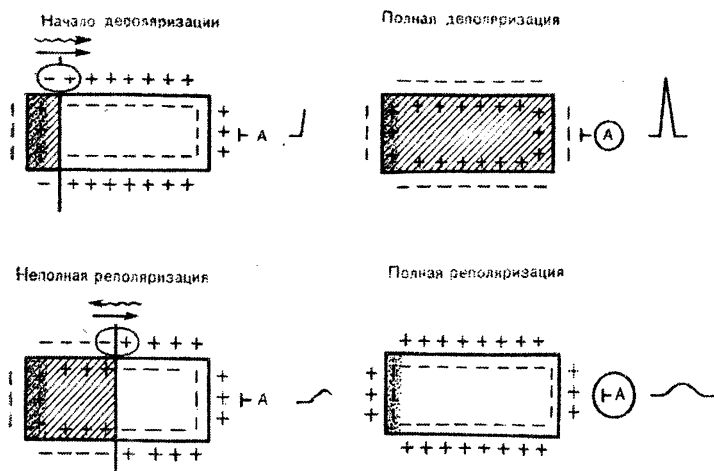


Рис. 1. Изменение электрических потенциалов в мышечном волокне (по А.Б. де Луна). Объяснение в тексте.

Разность в концентрациях ионов приводит к образованию отрицательного электрического потенциала, равного $(-60) - (-80)$ мV. Этот потенциал получил название потенциала покоя, и клетка в этих условиях находится в состоянии поляризации. Постоянство потенциала покоя поддерживается натрий-калиевым насосом и натрий-кальциевым обменным механизмом.

При приложении к клеточной мембране электрического стимула достаточной силы происходит резкое изменение заряда

внутри клетки до значений $+20 - 30$ мВ. Этот процесс носит название деполяризации и обусловлен быстрым входом ионов натрия внутрь клетки. Деполяризация переходит в более медленный процесс - реполяризацию, т.е. восстановления исходного потенциала. Деполяризация и реполяризация объединены в единое физиологическое понятие - потенциал действия.

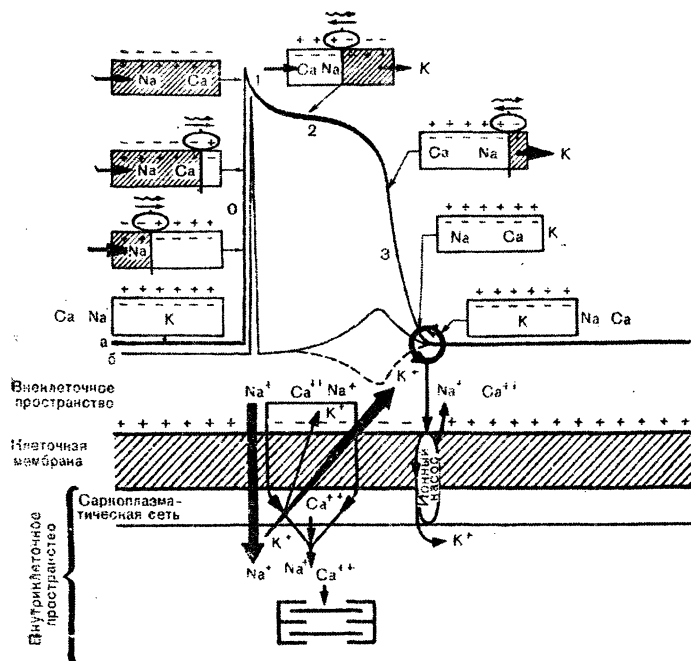


Рис. 2. Схема, объясняющая происхождение трансмембранного потенциала действия с точки зрения ионных соотношений внутри и вне клетки.

Процесс деполяризации в сердце возникает спонтанно в синоатриальном узле и распространяется по предсердиям со скоростью $0,8$ м/с, достигая атриовентрикулярного узла. В

атриовентрикулярном узле скорость проведения резко падает - до 0,05 м/с. Из атриовентрикулярного узла импульс спускается по правой и левой ветвям пучка Гиса и волокнам Пуркинье, расположенным субэндокардиально в миокарде обоих желудочков.

Деполаризация предсердий распространяется по проводящим путям радиальной проводимости импульса. Сначала деполаризируются стенки правого предсердия, затем - передняя стенка левого предсердия и межпредсердная перегородка. Через 0,04-0,05 с импульс достигает атриовентрикулярного соединения. Одновременно импульс возбуждает боковую и заднюю стенку левого предсердия. В целом процесс деполаризации предсердий занимает от 0,07 до 0,11 секунд.

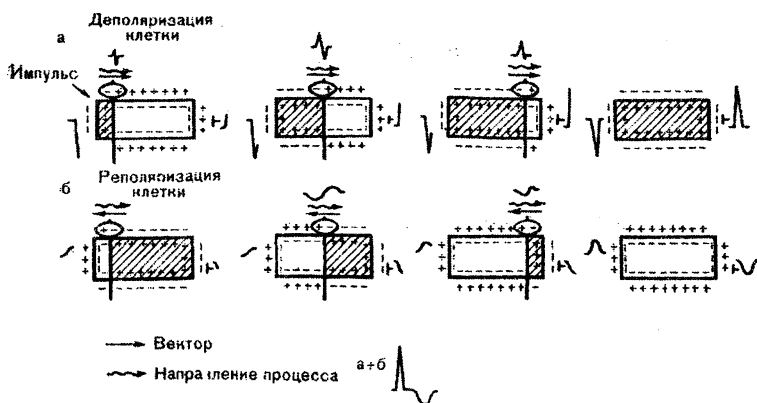


Рис. 3. Схема, иллюстрирующая происхождение элементов электрокардиограммы в соответствии с теорией диполя (по А.Б. де Луна).

Последовательность охвата возбуждением желудочков может быть разделена на несколько этапов. В самом начале деполаризуется левая половина межжелудочковой перегородки. Далее возбуждение охватывает правый и левый желудочек. Причём волна возбуждения распространяется от эндокарда к эпикарду и в последнюю очередь возбуждает базальные участки миокарда левого желудочка. Процесс деполаризации миокарда желудочков занимает от 0,06 до 0,08 секунд.

Процессы де- и реполяризации в целом сердце могут быть рассмотрены с точки зрения теории диполя. Данный термин обозначает разнонаправленные электрические заряды, возникающие при возбуждении клетки. Каждое возбуждённое волокно - это элементарный диполь. Сердце, представляя сумму элементарных диполей, являет собой огромный диполь, создающий электрическое поле определённой величины и ориентации. В каждый момент времени изменение электрического поля приводит к изменению регистрируемой электрокардиографом разности потенциалов. Эта разность может быть представлена вектором. Сумма всех векторов в каждый момент времени может рассматриваться как суммарный вектор электродвижущей силы (ЭДС) сердца.

Вектор сердца расположен в грудной клетке в трехмерном пространстве. Его величина и направление постоянно изменяются в течение сердечного цикла.

При сложении всех мгновенных векторов можно получить суммарный вектор всей фазы деполяризации, который указывает на среднее направление ЭДС сердца. Суммарный вектор имеет большое практическое значение, ибо его проекция на оси электрокардиографических отведений создаёт возможность регистрации ЭКГ в этих отведениях. Зная последовательность и направление распространения возбуждения, можно достаточно точно определить, в каком отделе сердца произошло нарушение нормального хода и величины ЭДС.

При определении по зубцам ЭКГ направления ЭДС сердца нужно помнить, что зубец, направленный вверх от изолинии, связан с направлением ЭДС сердца в продолжение соответствующего интервала времени в сторону положительного полюса оси данного отведения. Наоборот, зубец, направленный вниз от изоэлектрической линии, обусловлен направлением ЭДС в сторону отрицательного полюса данного отведения.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СЕРДЦА

Чтобы правильно понять способы определения электрической оси сердца, необходимо вспомнить теорию Эйнтовена, основу которой составляют следующие положения:

1. Каждый отдельный момент возбуждения в сердце можно представить как один диполь, расположенный в центре треугольника.

2. Вершины треугольника составляют точки правой руки, левой руки и левой ноги (R, L, F), которые находятся на равных расстояниях как от сердца, так и друг от друга. Таким образом, при соединении этих точек формируется равносторонний треугольник, стороны которого образуют отведения.

3. Поскольку по отношению к расстоянию между двумя полюсами диполя вершины треугольника находятся на очень большом расстоянии, можно считать, что треугольник имеет большую, почти бесконечную площадь.

4. Предполагают, что все органы и ткани, расположенные внутри треугольника, обладают одинаковым электрическим сопротивлением.

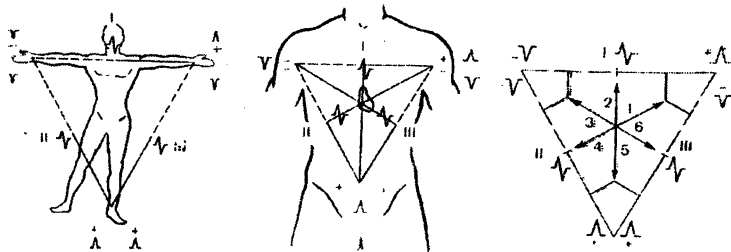


Рис. 4. Треугольник Эйнтовена и его проекция на человека.

Для получения принципа формирования ЭКГ в биполярных отведениях Эйнтовен представил второе отведение как алгебраическую сумму первого и третьего отведений: II отв. = I отв. + III отв. По величине и алгебраической сумме зубцов ЭКГ в стандартных отведениях можно определить электрическую ось

сердца в грудной клетке, которая может совпадать или не совпадать с его анатомической осью.

Стандартные отведения (Эйнтховена) в сумме с однополюсными отведениями от конечностей (Гольдбергера) во фронтальной плоскости составляют так называемую шестиосевую систему Бейли.

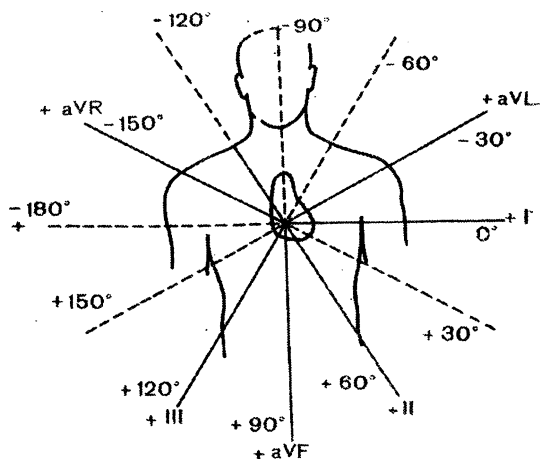


Рис. 5. Шестиосевая система Бейли.

Полуосями отведений в этой системе фронтальная плоскость делится на сектора по 30 градусов каждый. Знание направлений каждой из полуосей и соответствующего угла позволяет определить направление суммарного вектора деполяризации желудочков (электрической оси сердца) в этой плоскости (угол альфа).

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА

1. Графический

а) Алгебраическую сумму амплитуд R, Q, S зубцов в I отведении наносят на ось I отведения треугольника Эйнтовена.

б) Алгебраическую сумму амплитуд R, Q, S зубцов III отведения наносят на ось III отведения треугольника Эйнтовена.

в) Из полученных точек проводят перпендикулярные к осям отведений линии.

г) Линия, проведенная из центра треугольника к точке пересечения перпендикуляров, представляя собой электрическую ось сердца. Положение ЭОС (угол альфа) определяют по кругу, разделённому на 360° , начиная от положительного направления оси I стандартного отведения в направлении по часовой стрелке (со знаком +) или против (со знаком -).

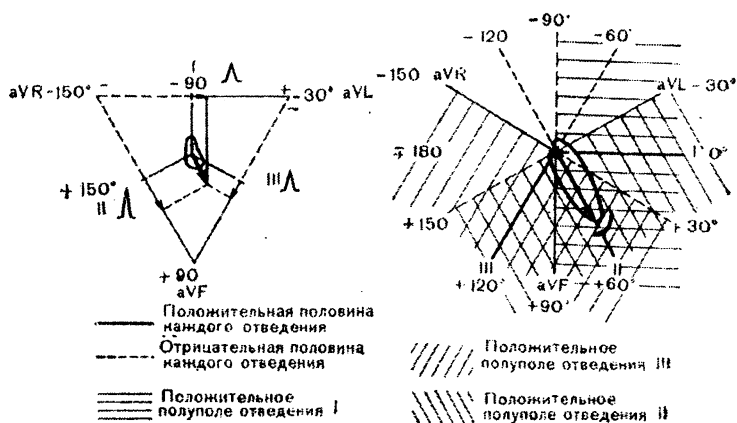


Рис. 6. Графический метод расчёта электрической оси.

При этом нормальная ЭОС (нормальное положение ЭОС) расположена между $+40^\circ$ и $+70^\circ$. Горизонтальная - 0° - $+40^\circ$. Вертикальная - $+70^\circ$ - $+90^\circ$. Отклонение ЭОС влево - 0° - (-90°) , причем резкое - за -30° . Отклонение ЭОС вправо $+90^\circ$ - $+180^\circ$, причем резкое - за $+120^\circ$.

2. Визуальный

Метод основан на двух известных принципах:

-максимальное значение алгебраической суммы зубцов Q, R, S бывает в том отведении, где ЭОС параллельна или близка оси отведения;

- комплекс типа RS, где $R=S$, бывает в том отведении, ось которого перпендикулярна ЭОС.

При нормальном положении ЭОС:

$R_{II} > R_I > R_{III}$; R и S в отведениях III и aVL почти равны.

При горизонтальном положении ЭОС:

$R_I > R_{II} > R_{III}$, в отведениях I и aVL - высокие R зубцы, в III отведении - глубокий S.

При вертикальном положении ЭОС:

$R_{II} > R_{III} > R_I$, в отведениях III и aVF высокие R зубцы, в отведениях I и aVL - глубокие S зубцы.

Пример: В 1 стандартном отведении $R=S$, в aVF отведении R самый высокий – вертикальная ЭОС.

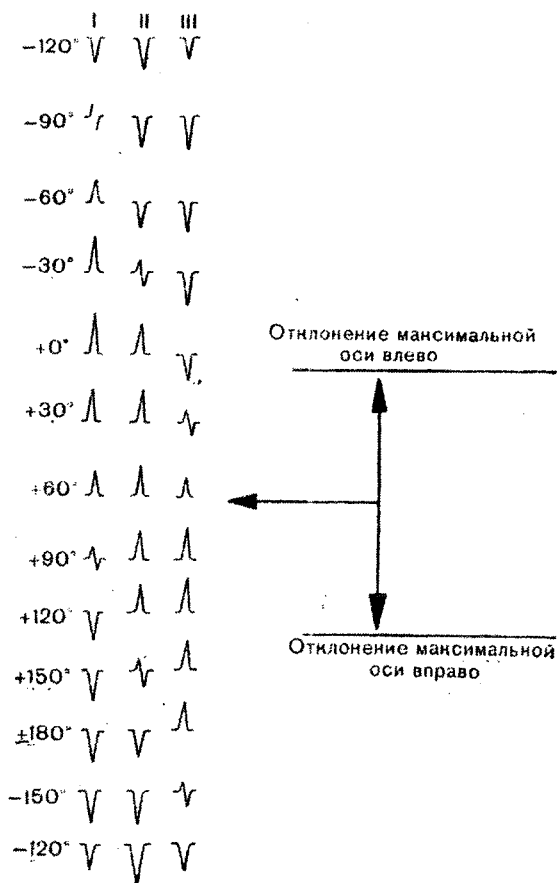


Рис. 7. Визуальный метод определения электрической оси сердца (по А.Б. де Луна).

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОТВЕДЕНИЯ

Электрические потенциалы, возникающие при работе сердца, могут быть зарегистрированы при помощи двух электродов, один из которых присоединён к положительному полюсу электрокардиографа, а другой - к отрицательному. Зарегистрированный потенциал с определённой точки поверхности тела называется отведением. В принципе электрокардиограмма может быть записана с любого участка человеческого тела, но стандартными считаются 12 отведений. К ним относятся: три двухполюсных отведения от конечностей - I, II и III; три усиленных однополюсных отведения от конечностей, обозначаемые как aVR, aVF, aVL, и шесть грудных отведений - V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆.

При распространении электрического поля по направлению к положительному электроду на ЭКГ регистрируется зубец, направленный вверх; если оно идёт от положительного электрода, записывается зубец, направленный вниз.

Двухполюсные отведения от конечностей образуются при следующем расположении электродов:

- I - левая рука (жёлтый -) и правая рука (красный +);
- II - левая нога (зелёный +) и правая рука (красный -);
- III - левая нога (зелёный +) и левая рука (жёлтый -).

На руках электроды накладываются на запястья, на ногах - в области лодыжек. Каждое двухполюсное отведение регистрирует разность потенциалов между соответствующими конечностями.

Однополюсные отведения образуются при следующем расположении электродов:

aVR - правая рука (красный, +) и нулевой суммарный электрод;

aVL - левая рука (жёлтый, +) и нулевой электрод;

aVF - левая нога (зелёный, +) и нулевой электрод.

Каждое однополюсное отведение регистрирует разность потенциалов между конечностью и средним потенциалом двух других конечностей.

Грудные отведения образуются при следующем положении электродов:

V₁ - 4-й межреберный промежуток справа от грудины (+) и суммарный электрод;

V_2 - 4-й межреберный промежуток слева от грудины (+) и суммарный электрод;

V_3 - средняя точка на прямой, соединяющей проекцию V_2 и V_4 (+), и суммарный электрод;

V_4 - 5-ое межреберье по срединно-ключичной линии (+) и суммарный электрод;

V_5 - передняя подмышечная линия на уровне электрода V_4 (+) и суммарный электрод;

V_6 - средняя подмышечная линия на уровне электрода V_4 (+) и суммарный электрод.

Грудной электрод присоединяют к положительному полюсу, а суммарный электрод к отрицательному полюсу электрокардиографа, который образуется при объединении трёх отведений от конечностей через сопротивление. Потенциал суммарного электрода всегда равен нулю. Поэтому каждое грудное отведение регистрирует величину электрического потенциала, возникающего в точке контакта. Отведения от конечностей позволяют зарегистрировать электрический потенциал сердца во фронтальной плоскости, а грудные - в горизонтальной.

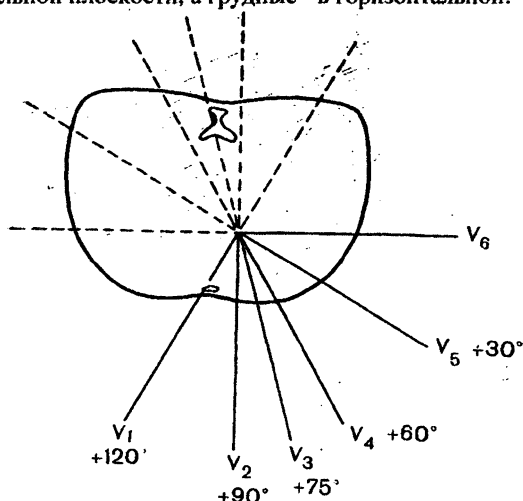


Рис. 8. Направление положительных полюсов грудных отведений в горизонтальной плоскости.

КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Обычная электрокардиограмма представляет собой графическое изображение колебаний электрических потенциалов, зарегистрированных с поверхности тела. График электрокардиограммы достаточно сложен и состоит из ряда зубцов и интервалов.

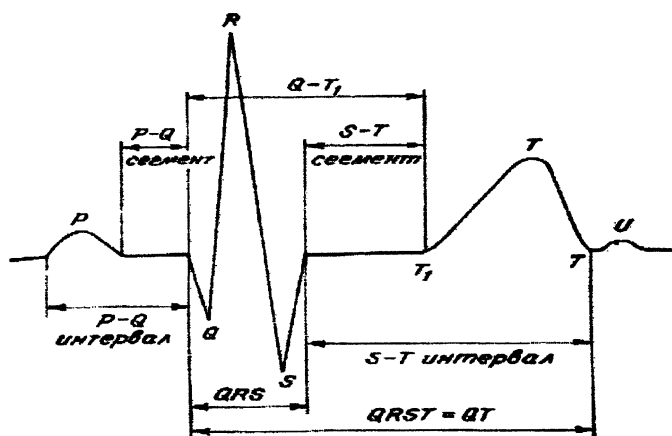


Рис. 9. Нормальная электрокардиограмма и ее элементы.

Зубец Р

Зубец Р отражает охват возбуждением обоих предсердий. Максимальные значения зубца Р наблюдаются во втором отведении. Амплитуда зубца не превышает 2,5 мм, его длительность - 0,1 с. В отведениях I, II, aVF, V₂₋₆ зубец Р в норме всегда направлен вверх. При вертикальной ЭОС амплитуда зубца увеличивается в отведениях III и aVF, при горизонтальной ЭОС зубец уменьшается в отведении III и может быть отрицательным.

Возможны следующие основные изменения зубца Р:

- уширенный (более 0,1 с) в отведениях I, II, aVL (P-mitrale) как признак гипертрофии левого предсердия;
- высокий, остроконечный Р зубец (более 2,5 мм) в отведениях II, III, aVF как признак гипертрофии предсердия (P-pulmonale);
- отрицательный зубец Р в отведениях I, II, aVF и положительный в отведении aVR. Может быть при

- нижнепредсердном ритме, предсердной экстрасистолы, предсердной тахикардии, декстракардии;
- отсутствие зубца Р перед комплексом QRS во всех отведениях при замещающих ритмах, фибрилляции или трепетании предсердий.

При анализе зубца Р необходимо оценивать:

- изменения амплитуды;
- изменение длительности;
- полярность;
- форму.

Комплекс QRS

306356

Отражает сложный процесс распространения возбуждения по миокарду желудочков. При описании формы этого комплекса приняты следующие условия: если любой зубец комплекса по амплитуде превышает 5 мм, то обозначается строчной буквой, если нет – прописной. Любой положительный зубец комплекса обозначается как R. Если их несколько, то каждый последующий обозначается как R со штрихом (штрихами). Отрицательный зубец комплекса QRS, предшествующий зубцу R, обозначают как зубец Q, последующий зубцу R - как зубец S.

Зубец Q

Его вектор направлен слева - направо и вверх. При любых положениях электрической оси сердца его амплитуда не должна превышать 1/4 амплитуды R зубца соответствующего отведения, а его продолжительность не превышает 0,03 с. В отведении aVR зубец Q гораздо больше и шире, а весь комплекс имеет вид QS. В грудных отведениях V_1 и V_2 вектор, ответственный за происхождение зубца Q, проецируется на положительные части осей и регистрируется в виде $rV_1 - rV_2$, а в отведениях V_4-V_6 - в виде обычного зубца Q. Таким образом, на нормальной ЭКГ зубец Q может быть зарегистрирован в двух из трех стандартных отведений и в отведениях V_4-V_6 . При оценке зубца Q необходимо также обращать внимание на его амплитуду и ширину.

Зубец R

Вектор зубца R ориентирован влево и вниз, в сторону левого желудочка. Он отражает процесс охвата возбуждением миокарда желудочков в следующей последовательности: левая часть межжелудочковой перегородки - вся межжелудочковая перегородка - апикальная часть правого и левого желудочков (от эндокарда к эпикарду) - задняя и боковая стенки левого желудочка - базальные отделы межжелудочковой перегородки. Максимальная амплитуда R зубца регистрируется обычно во II отведении. При вертикальной ЭОС максимальные значения R зубца регистрируются в отведениях II и aVF, при горизонтальной - в I, aVL и грудных отведениях. В норме в грудных отведениях амплитуда R-зубца растёт от V_1 к V_4 и снова снижается в V_5 - V_6 . В норме амплитуда зубца R не превышает 2 mV в стандартных отведениях и 2,5 mV в грудных отведениях.

Зубец S

Вектор зубца S направлен вверх, вправо и назад. Отражает процесс охвата возбуждением нижне-базальных отделов левого желудочка. В некоторых отведениях может отсутствовать. Наиболее выражен в отведениях II и aVF. В грудных отведениях его амплитуда уменьшается от V_1 к V_4 и в отведениях V_5 - V_6 , как правило, зубец S отсутствует. При нормостеническом телосложении в отсутствие поворотов сердца вокруг продольной оси в отведении V_3 или вблизи его, как правило, амплитуда зубца $R=S$.

Зубец T

В норме вектор зубца T практически совпадает с вектором зубца R. Он отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда желудочков. Самый лабильный из всех зубцов сердечного комплекса. Положителен в норме в отведениях I, II, aVF, V_2 - V_6 . Причём амплитуда T в первом отведении всегда больше амплитуды T в III отведении, а амплитуда T в V_1 меньше амплитуды T в V_6 . Отрицателен в отведении aVR. Амплитуда его обычно от 5-7 мм в стандартных до 15-17 мм в грудных отведениях.

Интервал P-Q(R)

Измеряется от начала зубца Р до начала комплекса QRS .В норме составляет 0,12-0,2 с и одинаков во всех циклах. Укорочение (меньше 0,12 с) встречается при синдромах предвозбуждения желудочков. Удлиненный интервал P-Q(R) наблюдается при АВ блокадах.

Сегмент ST

Расположен между окончанием комплекса QRS и началом зубца Т. В норме лежит на изоэлектрической линии или в пределах 0.5 мм от неё. В правых грудных (V_1 - V_2) отведениях смещение вверх на 2-2,5 мм может быть в норме при условии Т+. Смещение сегмента с выпуклостью в сторону смещения, а также горизонтальная или косонисходящая депрессия его чаще связаны с ИБС, в том числе с острыми формами. Косовосходящая депрессия может не быть связана с ИБС. Смещение сегмента ST с выпуклостью в сторону, противоположную смещению, чаще не имеет отношения к ишемии миокарда.

Интервал QT

Измеряется от начала комплекса QRS до окончания зубца Т (электрическая систола). Нормальные значения скорректированного QT (разделённого на корень квадратный из значения R-R) составляют от 0,35 до 0,44 (Баззет). Удлиняется при артериальной гипертензии, инфаркте миокарда, действии некоторых антиаритмиков (IA, III классов), врождённых синдромах (Романо-Уорда и др.). Укорачивается при увеличении концентрации ионов Ca^{++} , действии сердечных гликозидов в терапевтических дозах.

Нормальный синусовый ритм

Создаётся в результате прохождения к сердцу импульсов, возникающих в синусовом узле. Частота сердечных сокращений при этом 60-100 в минуту. QRS шириной менее 0,11 с, если нет блокад ножек пучка Гиса, R-R интервалы правильные, колебания их величины менее 10%, зубцы Р одинаковые, в нормальной взаимосвязи с последующими QRS.

ЧАСТЬ II. ПРИМЕРЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ И ИХ ТОЛКОВАНИЕ

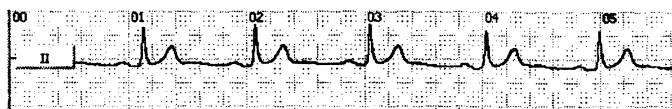


Рис. 10. Ритм синусовый.

P_{I-II} положительный (+), P_{aVR} отрицательный (-), P-Q постоянный - 0,11-0,20 с, R-R различаются не более чем на 10-15% (0,10-0,15 с), частота сокращений сердца 60-100 в 1 минуту.

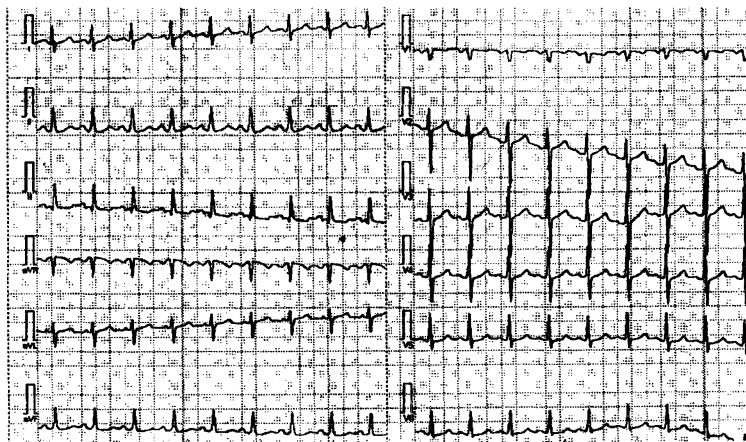
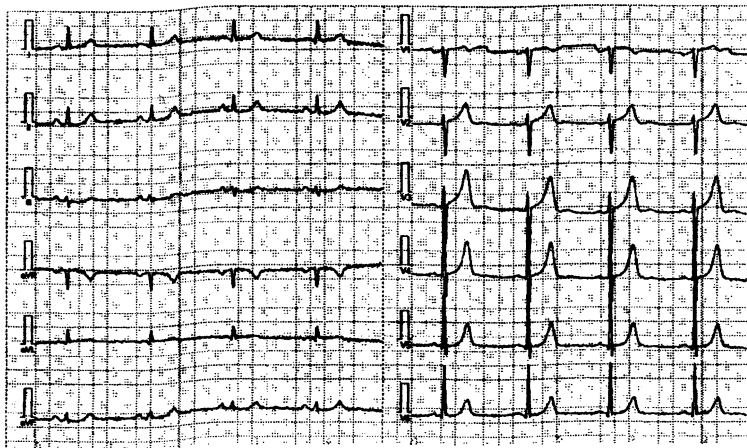


Рис. 11. Синусовая тахикардия.

ЧСС более 100 в 1 мин., интервал P-Q 0,11 - 0,18 с. Может встречаться постепенное коснисходящее смещение P-Q и косовосходящее смещение ST ниже изолинии - симптом «якоря».

а.



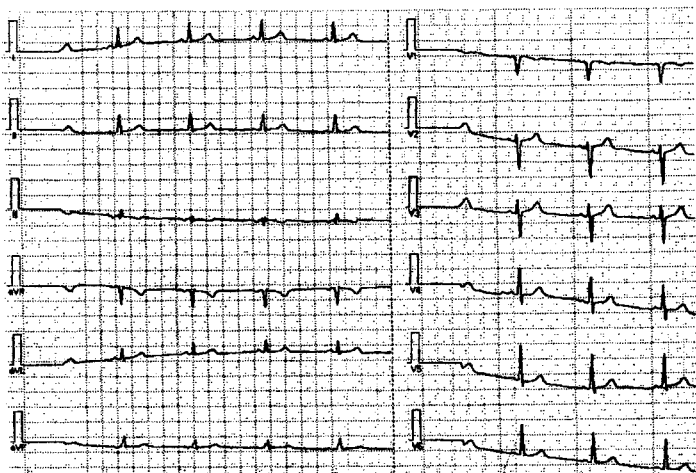
б.



Рис. 12. Синусовая брадикардия (а) и выраженная синусовая брадикардия (б).

ЧСС менее 60 в 1 мин. Интервал P-Q до 0,22 с. P_{I-II} положительные, иногда наблюдается влияние повышенного тонуса блуждающего нерва; подъем ST выше изолинии вогнутостью книзу, асимметричные высокие зубцы T. При выраженной брадикардии ЧСС менее 45 в 1 мин.

а.



б.

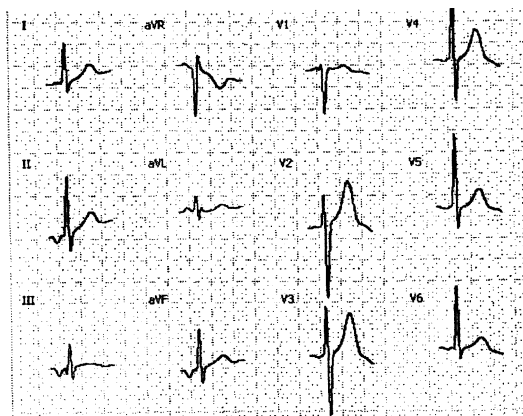


Рис. 13. Эктопический (гетеротопный) предсердный ритм (а, б). При отрицательном $P_{II,III,aVF}$ – нижнепредсердный ритм (б).

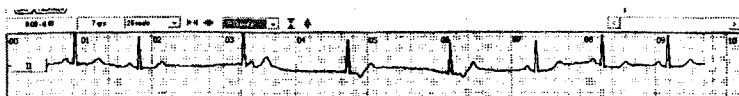


Рис. 14. Транзиторный ритм из A-V соединения с возбуждением желудочков, предшествующим возбуждению предсердий. Зубец $R_{II,III,aVF,aVR,V1-3}$ отрицательный или двухфазный, расположен после QRS, $R-P < 0,20$ с.

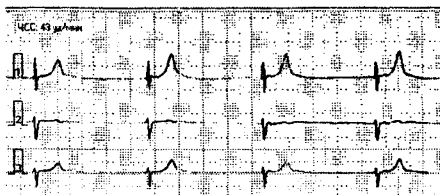


Рис. 15. Ритм из A-V соединения.

С одновременным возбуждением предсердий и желудочков зубец P не определяется, ЧСЖ 40-60 в 1 мин, при ЧСЖ 60-100 в 1 мин - ускоренный атриовентрикулярный ритм.

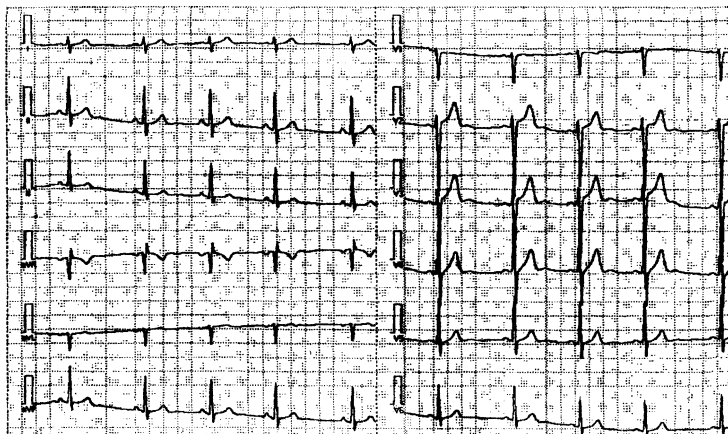


Рис. 16. Синусовая аритмия. Ритм неправильный. R-R отличаются более чем на 20% (или 0,15 с). Интервал P-Q постоянный. Ущание и урежение ритма соответствует фазе дыхания.

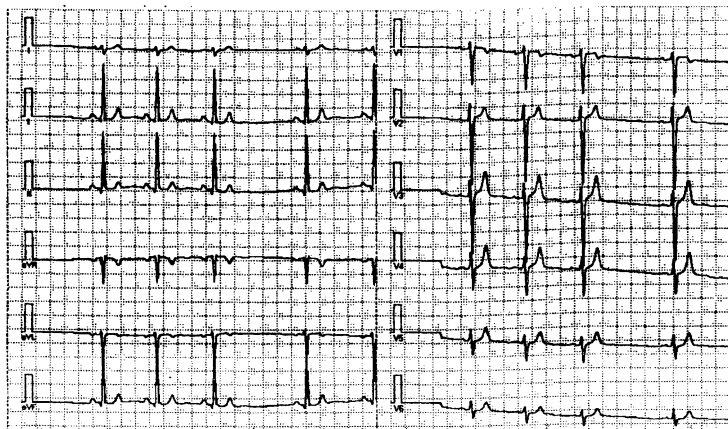


Рис. 17. Миграция суправентрикулярного водителя ритма. Изменение формы, полярности и расположения зубца Р при различной продолжительности P-Q (от 0,09 до 0,20 с). При ритме из A-V соединения с одновременным возбуждением предсердий и желудочков зубец Р отсутствует. При смене ритма между синусовым узлом и из A-V соединения регистрируются аритмии.

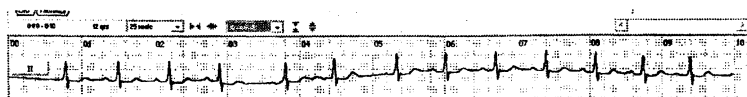


Рис. 18. Одиночные замещающие импульсы.

Интервал между последним синусовым комплексом QRS и замещающим импульсом увеличен, следующий за замещающим импульсом интервал равен исходному R-R.

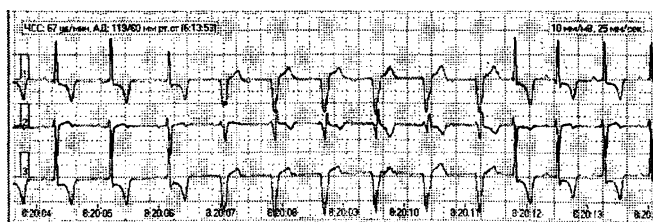


Рис. 19. Идиовентрикулярный ритм (в данном случае транзиторный ускоренный).

Зубец Р отсутствует. QRS уширен, напоминает блокаду правой или левой ножки пучка Гиса. Частота ритма обычно редкая, 25-40 в минуту. Ритм свыше 60 в минуту называется ускоренным.



Рис. 20. Синдром укорочения интервала PQ (CLC).
Интервал PQ < 0,12 с. QRS не уширен. Изменения ST и зубца Т обычно не регистрируются.

а.



б.

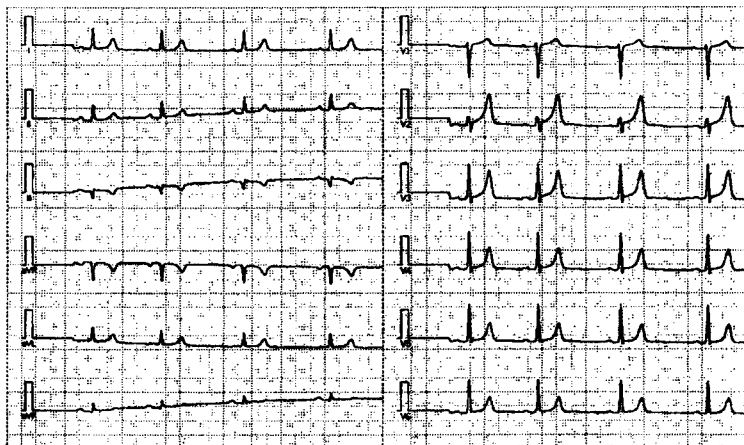


Рис. 21. Синдром (ранней) преждевременной реполяризации желудочков (а, б).

Сегмент S-T приподнят над изолинией, между его началом и комплексом QRS имеется зазубрина, S-T переходит в положительный, двухфазный или отрицательный зубец Т. При повторных ЭКГ

исследованиях динамика отсутствует. Наиболее часто изменения отчетливо видны в III, aVR, V₃₋₅ отведениях.

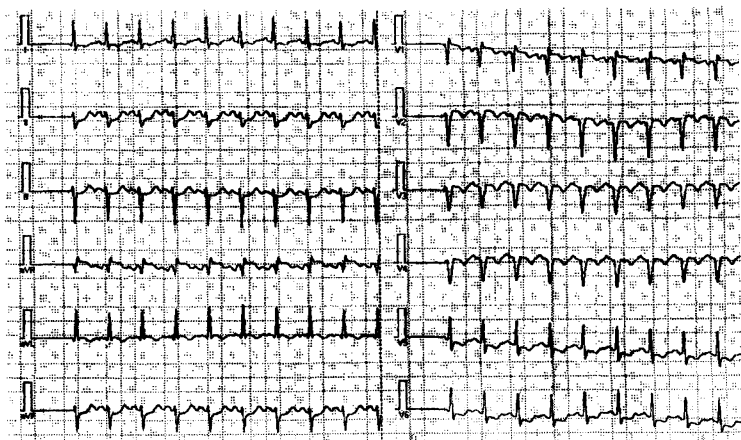
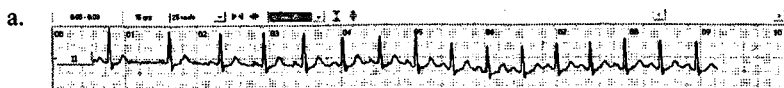
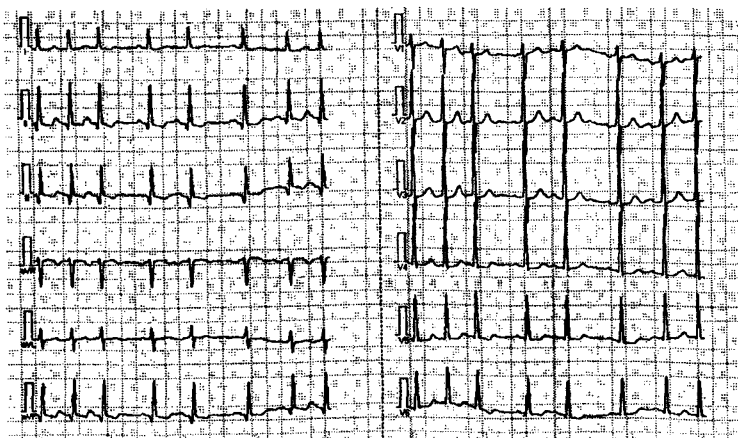


Рис. 22. Суправентрикулярная (предсердная) пароксизмальная тахикардия. ЧСС 130-140 в 1 мин и более. Рубцы Р отличаются от синусовых, могут быть не сходны между собой.



б.



В.

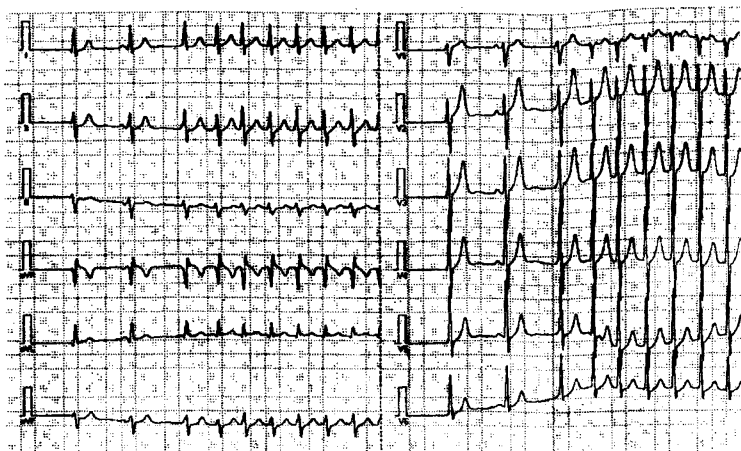


Рис. 23. Возвратная предсердная пароксизмальная тахикардия. ЧСС 140-220 в 1 мин. Возможна блокада правой или левой ножки пучка Гиса. Отмечаются короткие (не менее трех комплексов - б) или более длинные (а) пароксизмы, прерывающиеся одним или несколькими синусовыми сокращениями. Как правило, пароксизм начинается с экстрасистолы (а, в).

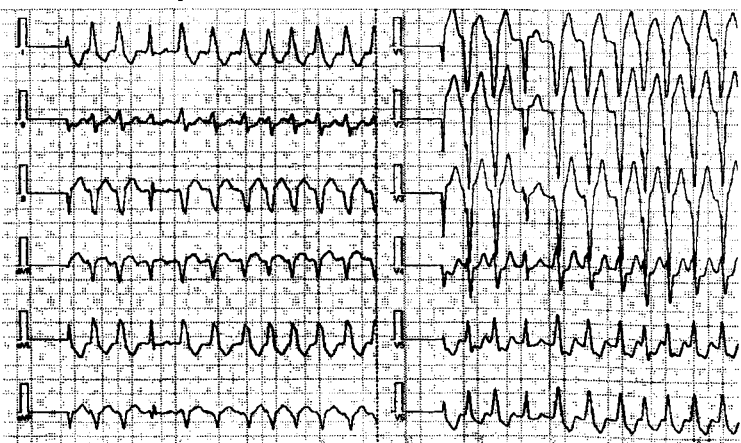
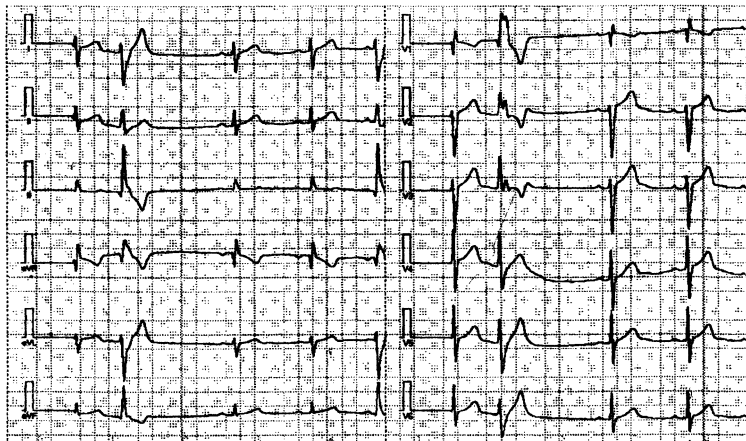


Рис. 24. Пароксизмальная тахикардия с широкими комплексами (вероятно желудочковая).

ЧСС 100-200 в 1 мин. Форма комплексов QRS зависит от локализации эктопического очага импульсов (право- или левожелудочковые, напоминающие соответственно блокаду левой или правой ножки пучка Гиса, либо, в случае наджелудочкового источника тахикардии, действительно имеются эти блокады).

При трепетании желудочков ЧСС > 220 в 1 мин., комплексы QRS достаточно высокие, но сегмент S-T и зубцы Т не дифференцируются.

а.



6.

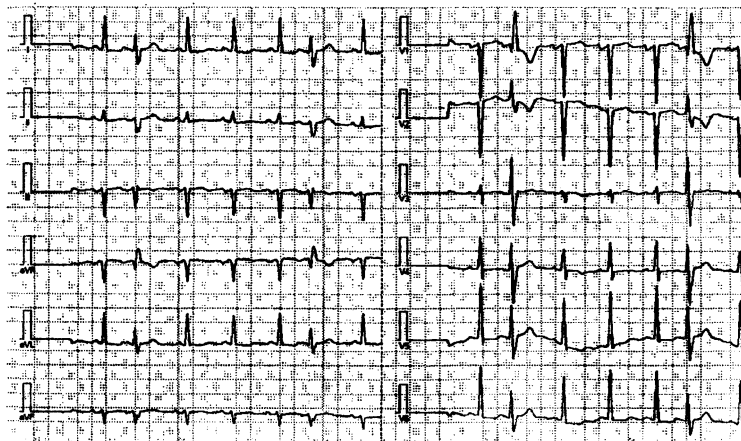


Рис. 25. Наджелудочковые экстрасистолы (преждевременные комплексы) с аберрантным комплексом QRS (а) и предсердная аллоритмия (квадригеминия) с блокадой правой ножки пучка Гиса (б).

Форма QRS напоминает блокаду одной из ветвей пучка Гиса (в данном случае правой ножки или ветви), но имеется зубец Р (если экстрасистола предсердная, а не из атриовентрикулярного соединения). Форма, полярность и расположение зубца Р зависят от места возникновения экстрасистолы в предсердиях. Компенсаторная пауза, как правило, неполная.

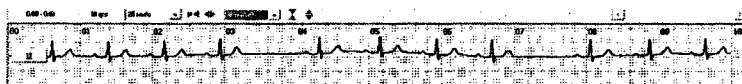


Рис. 26. Блокированные предсердные экстрасистолы.

Имеется внеочередное сокращение предсердий (зубец Р) без последующего комплекса QRS, наслаивающийся в данном случае на зубец Т предшествующего сердечного комплекса. Компенсаторная пауза неполная.

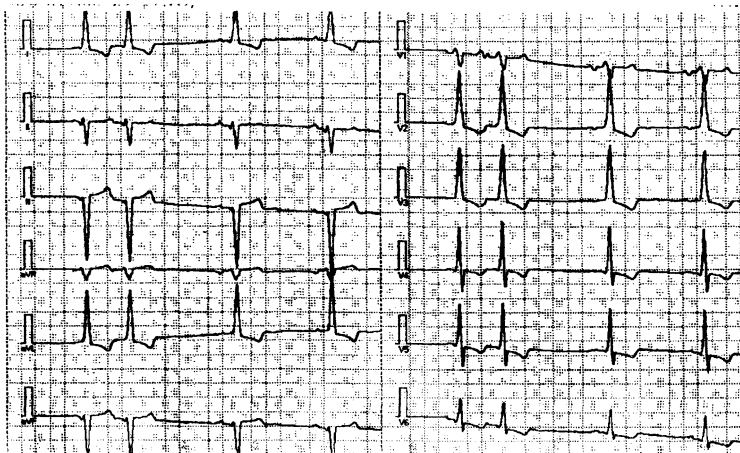


Рис. 27. Предсердные экстрасистолы.

Комплекс QRS суправентрикулярной формы - не изменен при отсутствии нарушений внутрижелудочковой проводимости, P-Q 0,09-0,20 с. Зубец Р преждевременного комплекса положительный, сглаженный или отрицательный. Компенсаторная пауза, как правило, неполная.

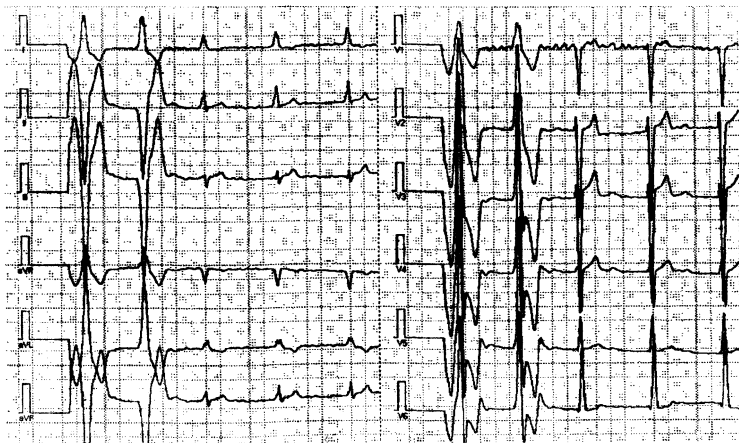
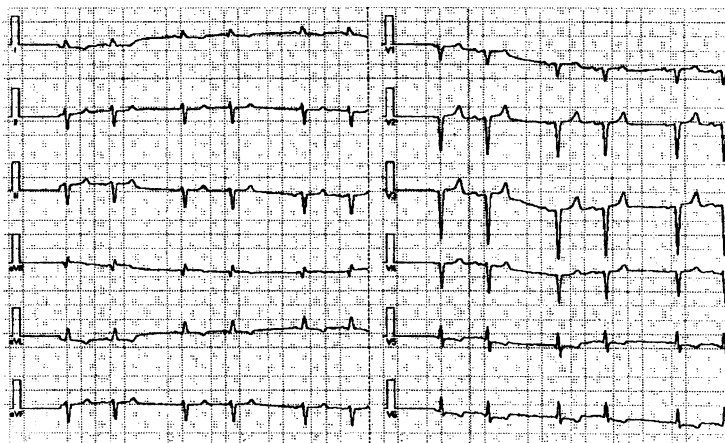


Рис. 28. Экстрасистолы парные (два преждевременных комплекса подряд, в данном случае желудочковых, на фоне фибрилляции предсердий).

а.



б.

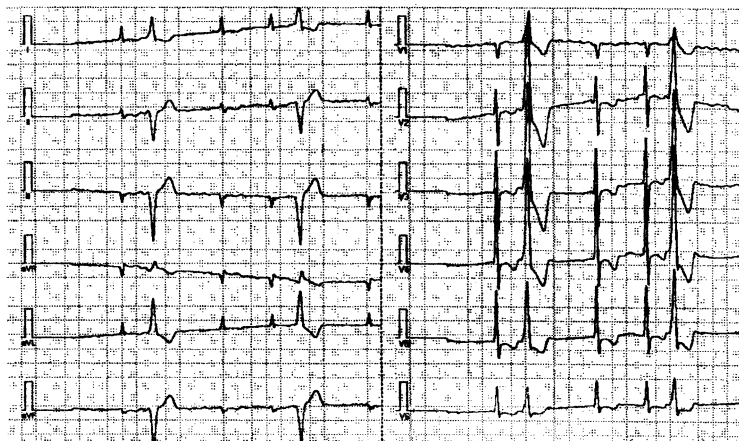
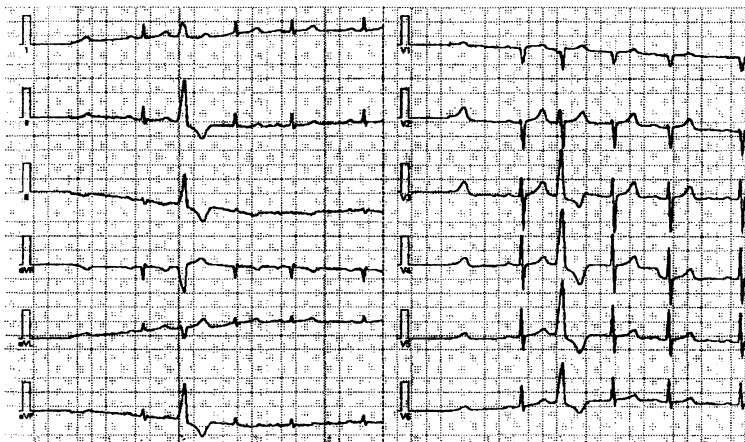


Рис. 29. Экстрасистолия. Алгоритмия: предсердная бигемения (а), желудочковая би- и тригемения (б).

а.



б.

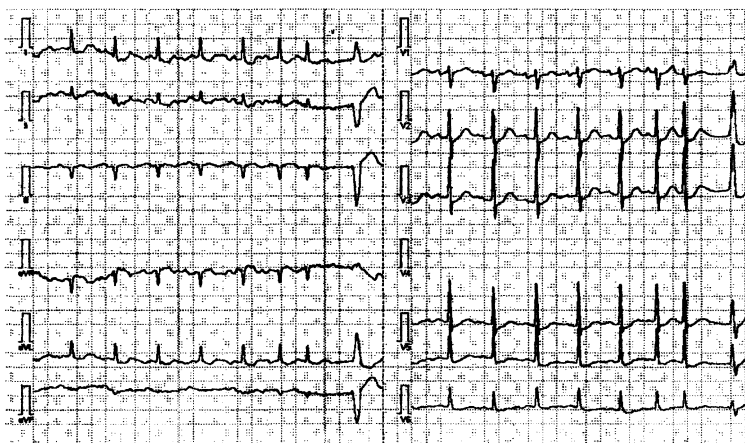
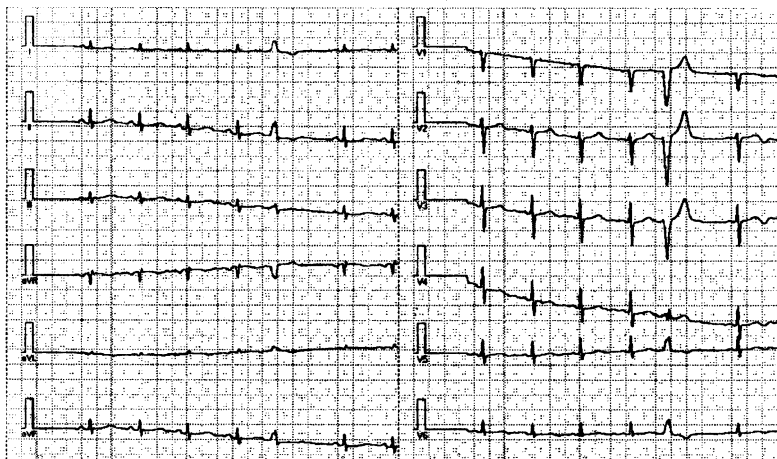


Рис. 30. Экстрасистолы (а, б) полиморфные (желудочковые и предсердные).

а.



б.

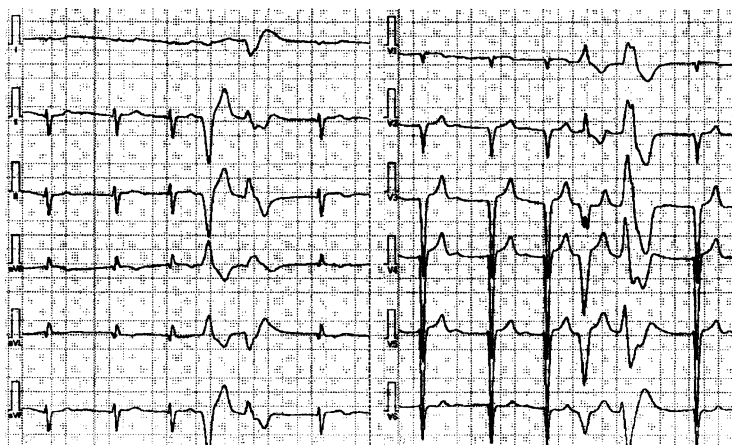
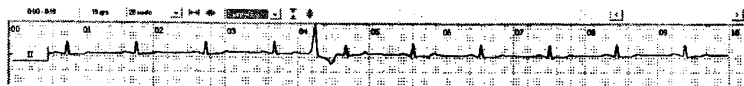


Рис. 31. Желудочковая экстрасистола (а) и парные желудочковые экстрасистолы (б).

В экстрасистолическом сердечном комплексе зубец Р отсутствует. QRS деформирован по типу блокады левой или правой

ножки пучка Гиса. Компенсаторная пауза обычно полная. QRS > 0,12 с.

а.



б.

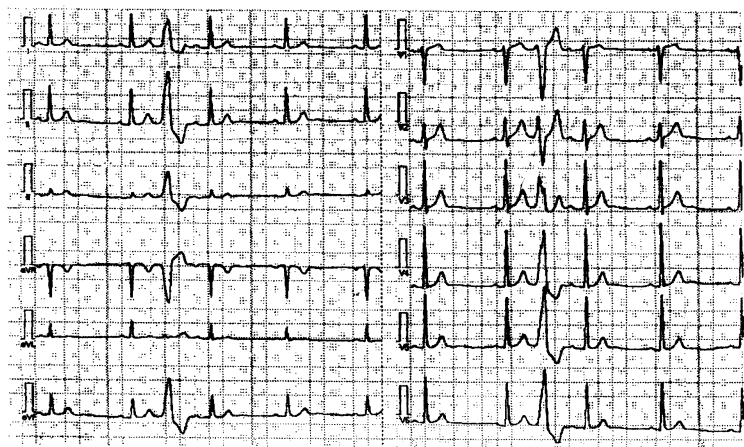


Рис. 32. Вставочная (интерполированная) экстрасистола (а, б). Как правило, на фоне брадикардии. Нет компенсаторной паузы.

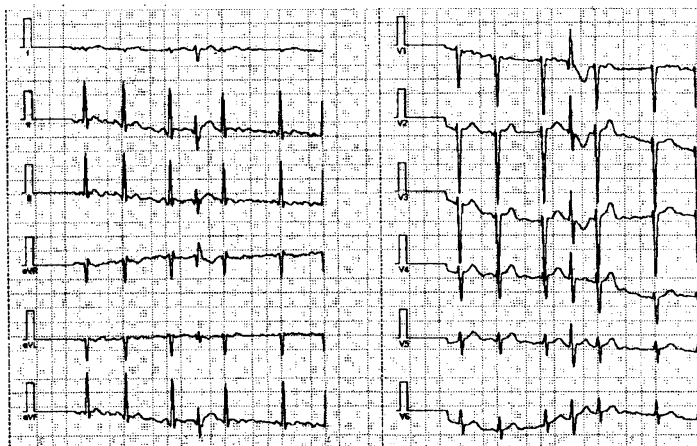


Рис. 33. Желудочковые экстрасистолы (из левого желудочка).

Зубцы Р отсутствуют перед преждевременными QRS. Комплексы QRS экстрасистол имеют вид полной блокады правой ножки пучка Гиса.

а.



6.

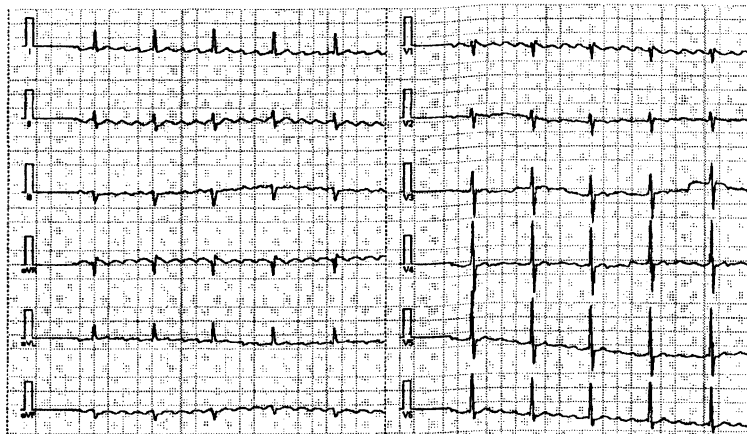
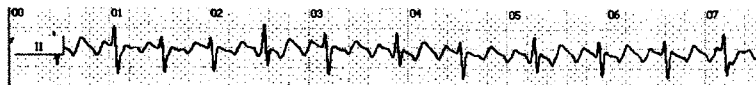


Рис. 34. Правильная форма трепетания предсердий (а, б).

Предсердные волны F обычной одинаковой формы, имеют положительную и отрицательную фазу, следуют друг за другом без интервала между ними, что придает ранее изоэлектрической (горизонтальной) линии вид «зубьев пилы». Расстояние между волнами обычно F равное. Форма желудочкового комплекса суправентрикулярная. Число предсердных волн от 200 до 350 в 1 мин. Интервалы R-R равные. Соотношение F:R может быть 1:1 (редко), 2:1 (а), 3:1, 4:1 (б) и т.д.

а.



б.

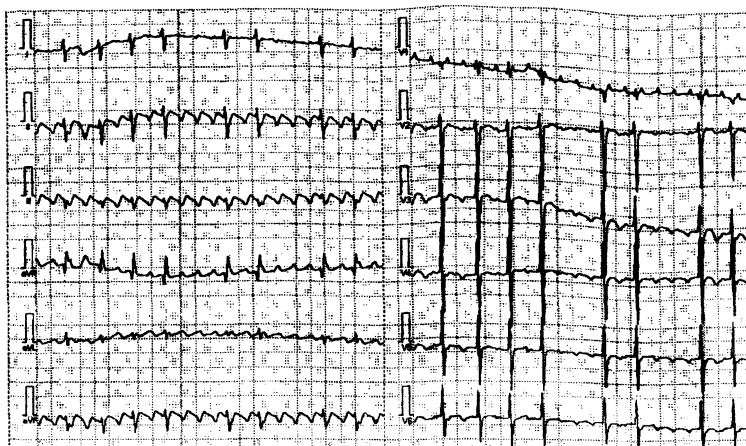
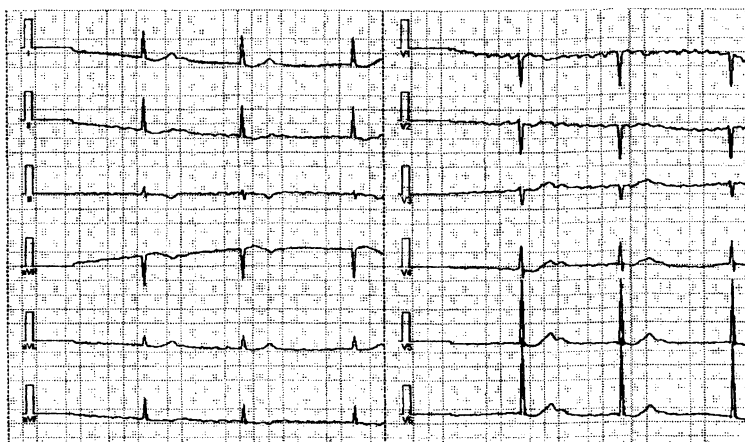


Рис. 35. Трепетание предсердий (а, б), неправильная форма.

То же, что и при регулярной форме трепетания предсердий, но есть аритмия желудочковых сокращений и соответственно разные соотношения предсердных волн к желудочковым комплексам.

а.



6.

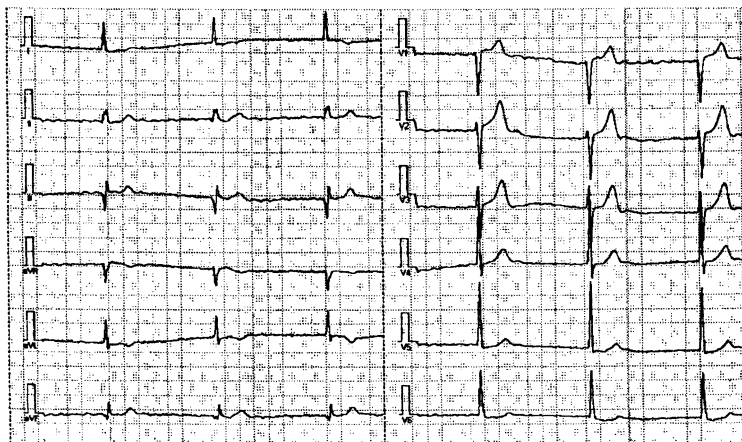


Рис. 36. Брадисистолическая форма фибрилляции предсердий (а) и феномен Фредерика (б).

Вместо зубца Р регистрируются волны f различной величины и формы. Интервалы R-R обычно неодинаковы. QRS суправентрикулярной формы, при нарушении внутрижелудочковой проводимости приобретают аберрантную форму.

При феномене Фредерика фибрилляция предсердий сочетается с полной атриовентрикулярной блокадой и соответствующем его уровню замещающим ритмом (из A-V соединения или идиовентрикулярным). Интервалы R-R в этом случае одинаковы.

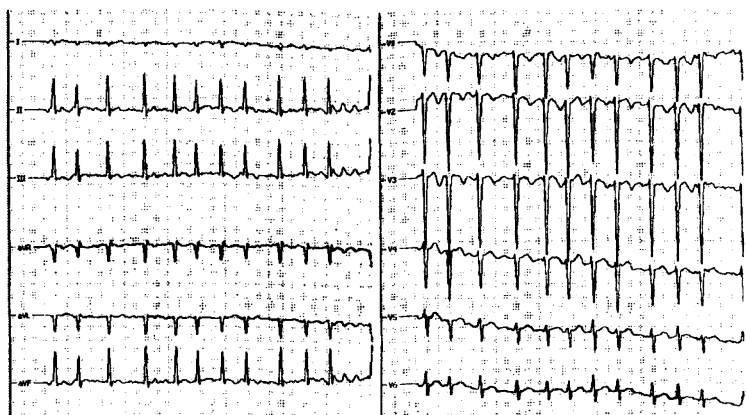


Рис. 37. Тахисистолическая форма фибрилляции предсердий.
 Признаки те же, что и при брадисистолической форме фибрилляции предсердий, но ЧСЖ более 100 в 1 минуту.

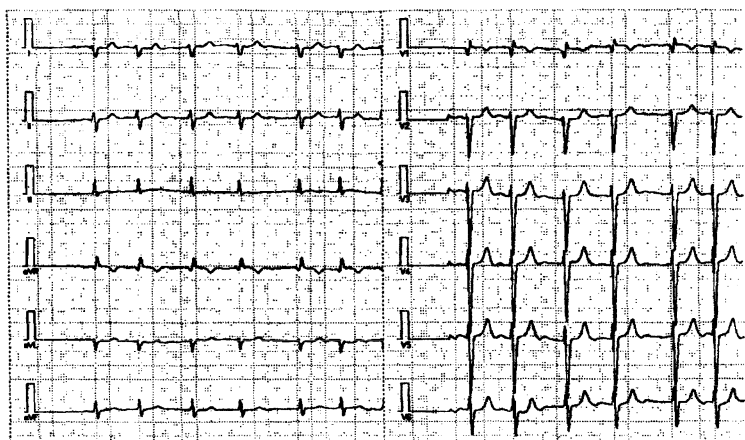


Рис. 38. Нормосистолическая форма фибрилляции предсердий. То же, что и выше, но ЧСС 60-100 в 1 минуту.

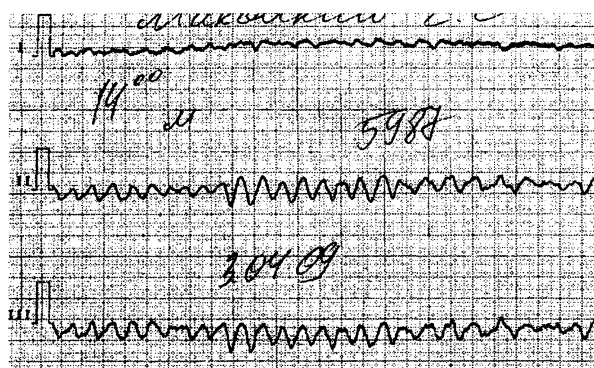


Рис. 39. Фибрилляция желудочков.

Асинхронная хаотическая кривая. Частота фибрилляции >350 в 1 мин. Комплексы QRS не различимы.

а.



б.

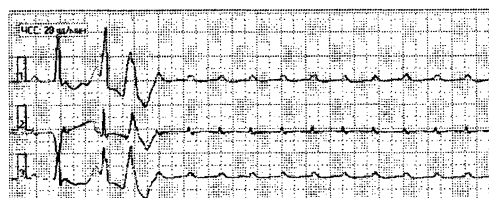
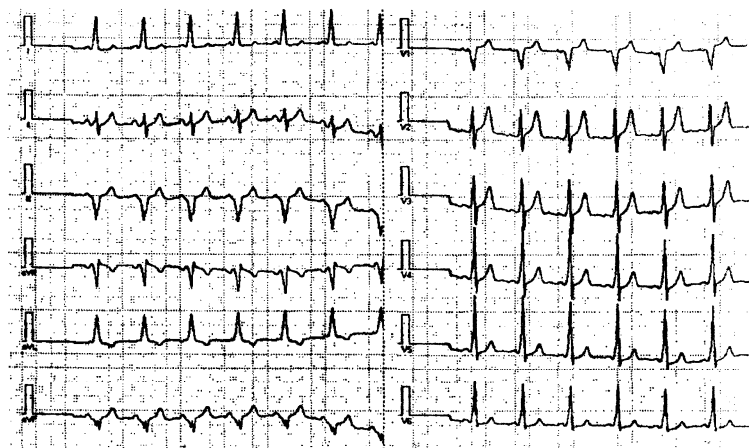


Рис. 40. Желудочковая асистолия (а) при сохраняющемся трепетании предсердий (б).

На ЭКГ прямая изолиния. Желудочковые комплексы отсутствуют, зубцы Р или волны F, как в данном случае (б), могут быть.

а.



б.

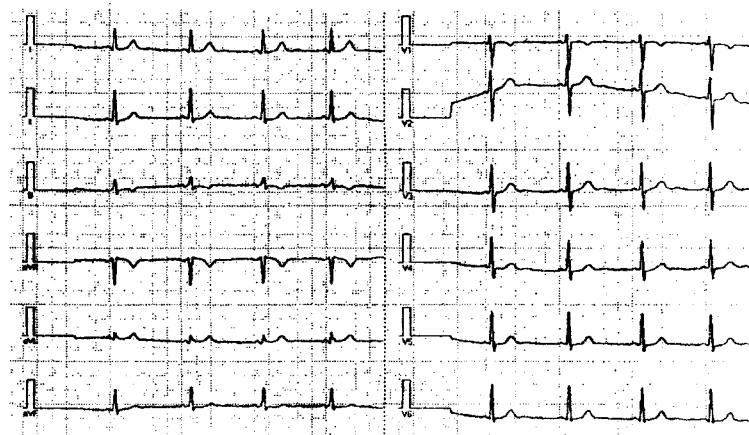


Рис. 41. Синдромы предвозбуждения (а - WPW и б - CLC).
Общий признак - интервал $P-Q < 0,12$ с. Комплекс QRS
уширен более 0,11 с, иногда 0,09-0,10 (синдром CLC). При WPW в

начале комплекса QRS регистрируется дополнительная волна предвозбуждения (дельта-волна), которая представляет собой как бы лестничку (утолщение с зазубриной), расположенную под тупым углом к основному зубцу комплекса QRS. Дельта- волна обычно регистрируется в течение первых 0,03-0,07 с. Сегмент ST и зубец Т дискордантны (противоположно направлены) основному зубцу комплекса QRS (необязательно). ЭОС расположена вертикально, горизонтально или отклонена влево.

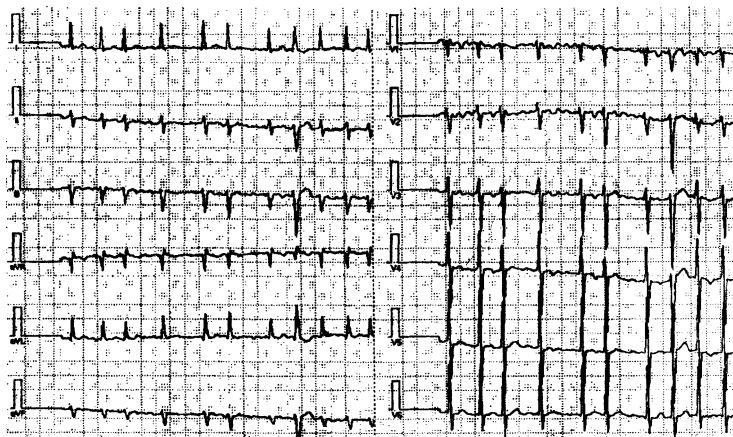


Рис. 42. Электрическая альтернация сердечных сокращений. Комплексы QRS различаются по форме и величине без явных признаков нарушений внутрижелудочковой проводимости. Может свидетельствовать о тяжести первичной или вторичной сердечной патологии.

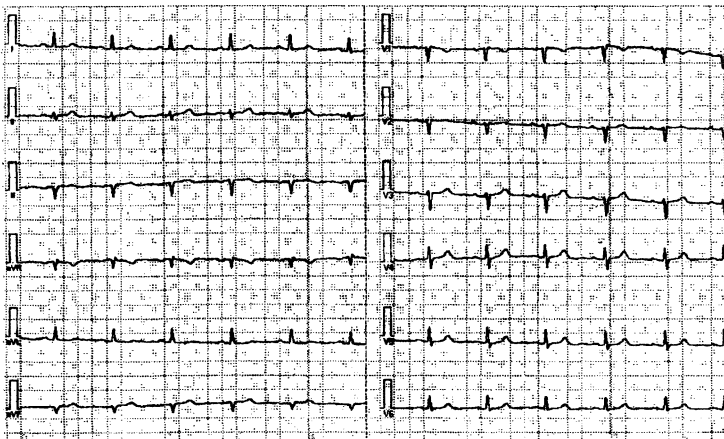


Рис. 43. Низковольтная ЭКГ. Амплитуда комплекса QRS при стандартном усилении не превышает 5 мм в стандартных и 8 мм в грудных отведениях. Встречается как при кардиальной (выпот в полости перикарда и др.), так и при экстракардиальной патологии (ожирение, эмфизема и др.).

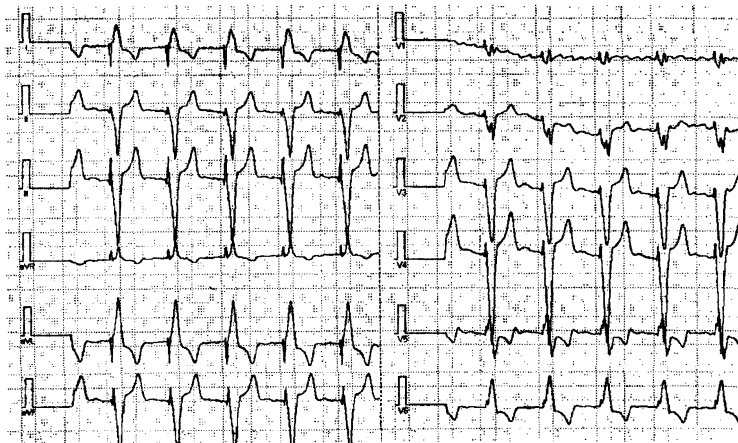


Рис. 44. Искусственный водитель ритма (VVI).

На ЭКГ после артефакта стимула регистрируются деформированный уширенный комплекс QRS (ответ) и дискордантно расположенный зубец T.

Стимулируется желудочек (V), регистрируется потенциал желудочка (V), при появлении собственной электрической активности стимул кардиостимулятора подавляется (I).

Поэтому когда частота автономного ритма превышает запрограммированную частоту кардиостимулятора на ЭКГ регистрируются спонтанные желудочковые комплексы и артефакты стимулов кардиостимулятора отсутствуют.

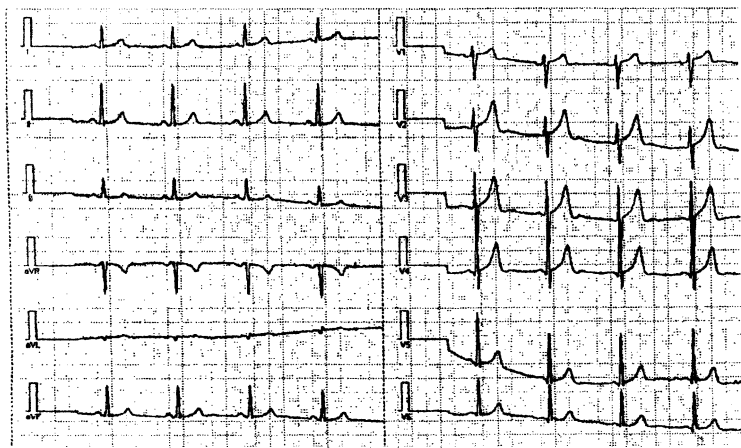


Рис. 45. Нормальное положение электрической оси сердца.
Угол альфа от $+30^{\circ}$ до $+70^{\circ}$.

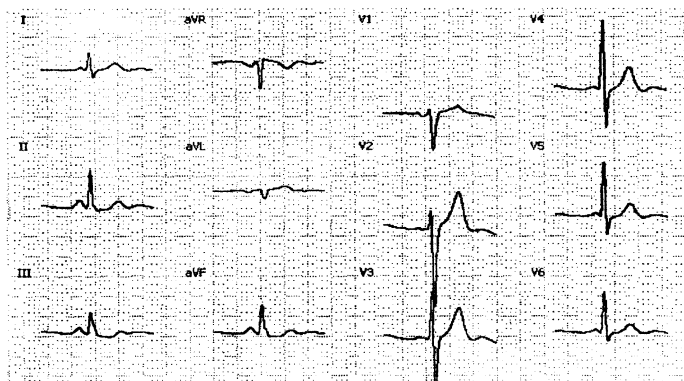


Рис. 46. Вертикальное положение электрической оси сердца. Угол альфа от $+71^{\circ}$ до $+90^{\circ}$.

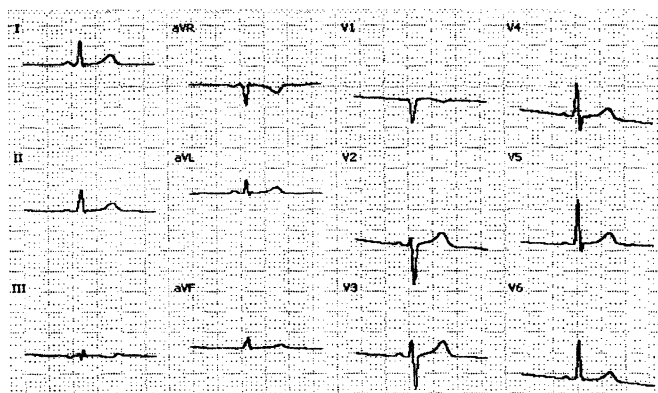


Рис. 47. Горизонтальное положение электрической оси сердца. Угол альфа от 0° до $+29^{\circ}$.

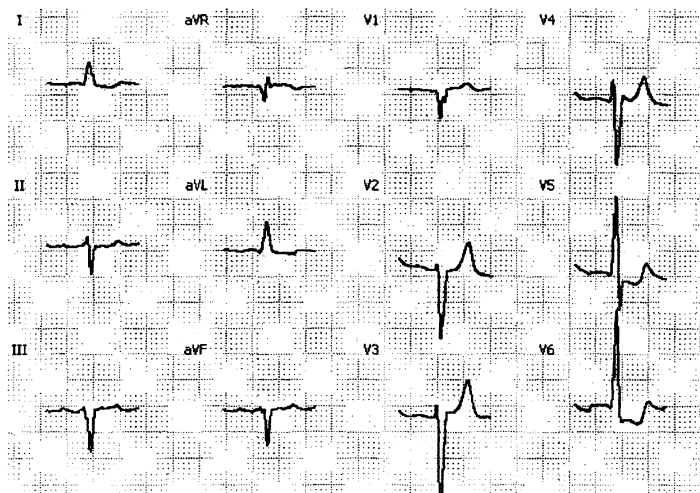
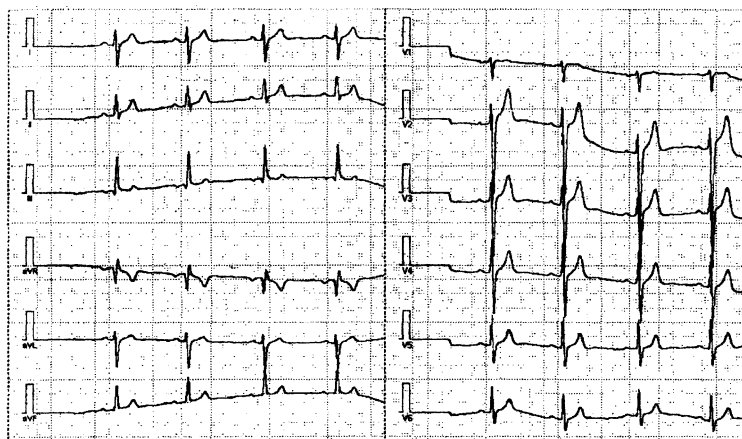


Рис. 48. Отклонение электрической оси сердца влево.

Угол альфа от -1° до -180° . При отклонении электрической оси сердца до -30° - умеренное отклонение влево. При угле альфа от минус 31° до -180° - резкое отклонение электрической оси сердца влево (в данном случае).

а.



6.

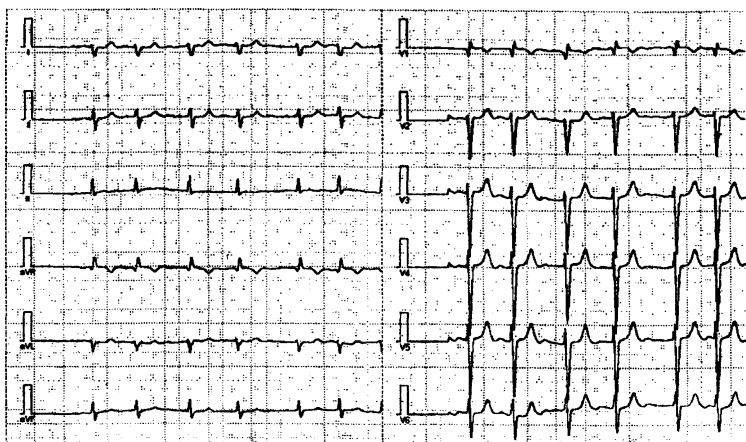


Рис. 49. Отклонение электрической оси сердца вправо (а) и резкое отклонение вправо (б). Угол альфа от $+91^\circ$ до $+180^\circ$.

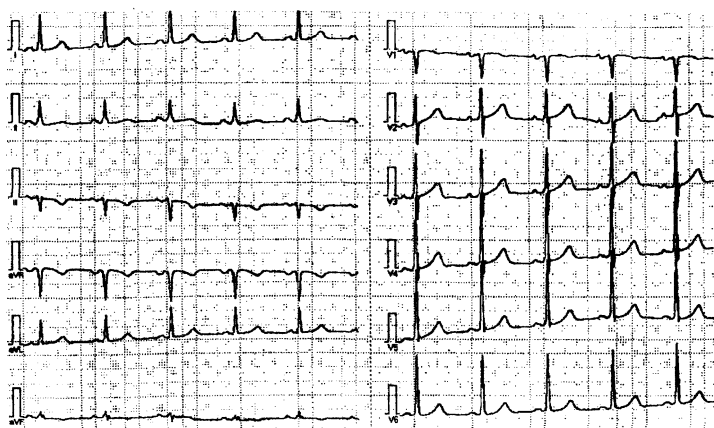


Рис. 50. Электрокардиографические признаки поворота сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки.

Смещение переходной зоны в правые грудные отведения (V_2, V_1). Может иметь место при гипертрофии левого желудочка.

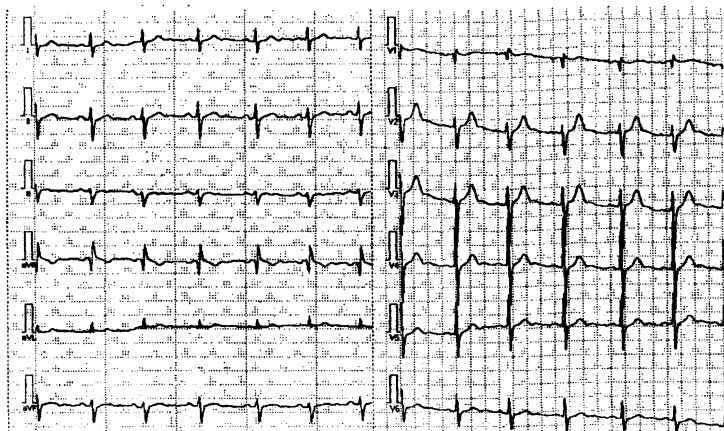


Рис. 51. Синдром трех S (синдром $S_{I-II-III}$).

Признак поворота сердца вокруг поперечной оси верхушкой кзади. Появление зубцов S в I, II и III стандартных отведениях. ЭОС при этом не определяют из-за погрешности. Вариант нормы. Встречается при патологии органов дыхания (эмфизема и др.).

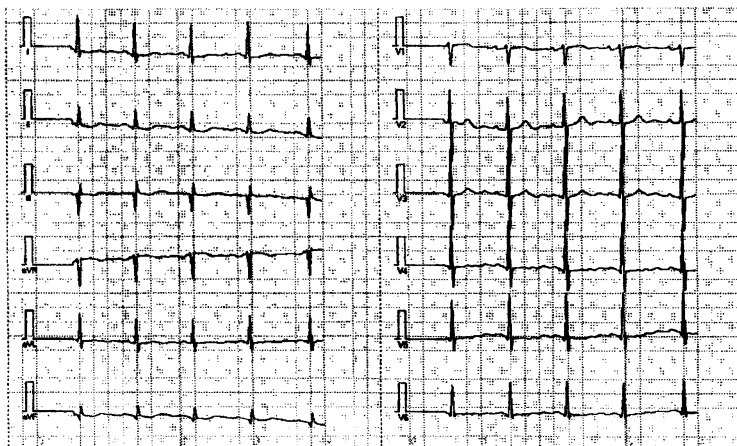
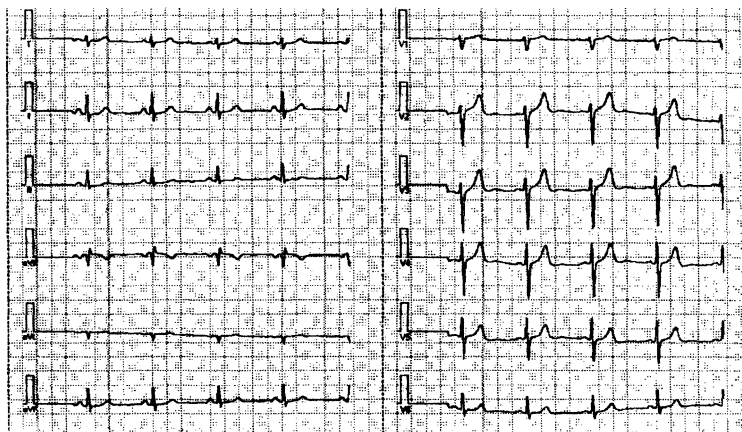


Рис. 52. ЭКГ - признаки поворота сердца вокруг поперечной оси верхушкой кпереди. Синдром $Q_{I-II-III}$ (вариант нормы). Встречается при острой хирургической патологии органов брюшной полости.

а.



б.



Рис. 53. Электрокардиографические признаки поворота сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке (а) и резко выраженный поворот по часовой стрелке (б).

Смещение переходной зоны ($R=S$) в левые грудные отведения – $V_{5,6}$ и даже V_7 .

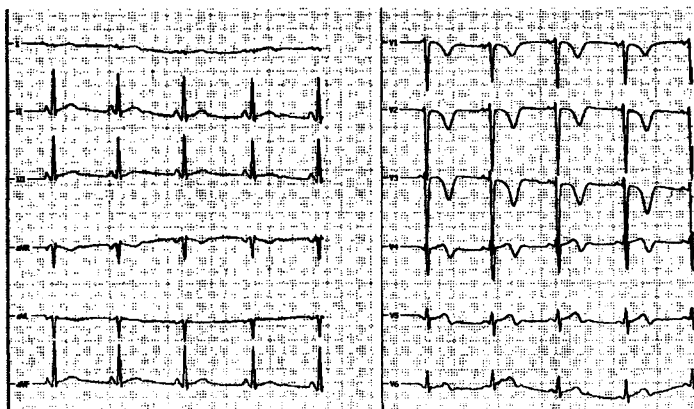


Рис. 54. Синдром удлинённого интервала QT (бывает врожденным, ассоциированным или нет с клиническими проявлениями). Изменения ЭКГ, возможно связанные с гипокалиемией. Снижение или инверсия зубца T, депрессия сегмента ST. Увеличение зубца U, удлинение QRST.

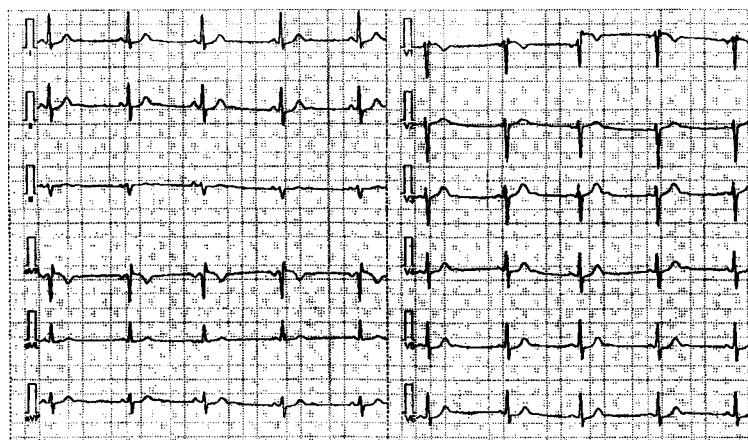


Рис. 55. Синдром наджелудочкового гребешка (вариант нормы, в отличие от неполной блокады правой ножки пучка Гиса QRS и зубец S в отведениях $V_{5,6}$ не уширены).

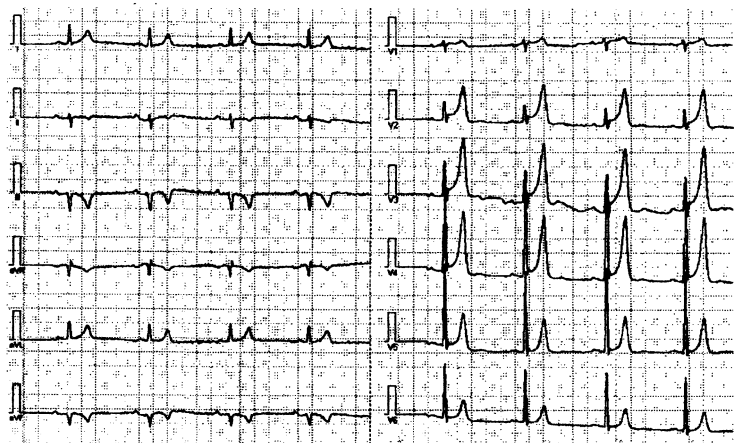
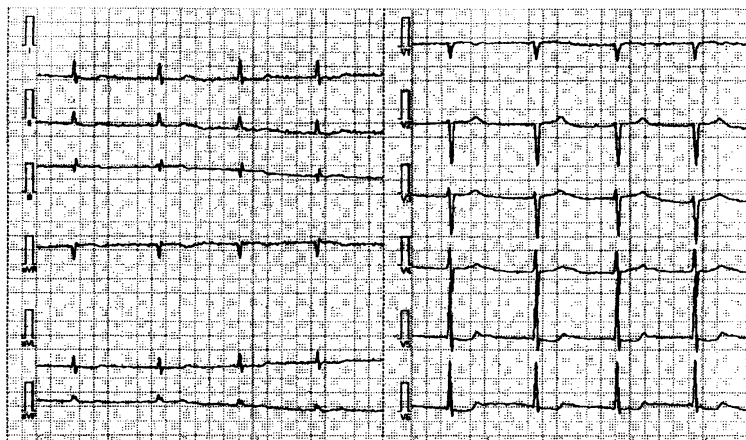


Рис. 56. Изменения ЭКГ, вероятно связанные с гиперкалиемией. Узкие, увеличенные и остроконечные зубцы Т, сегмент S-T укорочен, изоэлектричен или ниже изолинии (в данном примере приподнят с прогибом вследствие синдрома ранней реполяризации), возможно уширение QRS вплоть до бифасцикулярной блокады ножек пучка Гиса, при этом интервал Q-T может удлиняться.

а.



б.

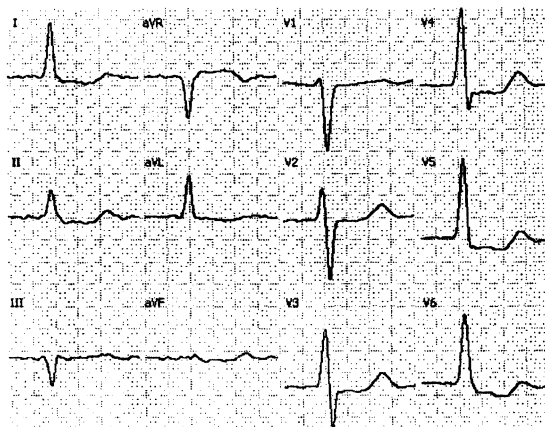


Рис. 57 (а, б). Изменения ЭКГ, связанные с влиянием гликозидов. Смещение сегмента S-T ниже изолинии корытообразной или закругленной формы в отведениях с высокими зубцами R. Зубец T в этих отведениях обычно сглаженный или отрицательный. Интервал Q-T укорочен по сравнению с должным, при данной частоте сокращений. Чаше умеренная брадикардия, прием гликозидов в ближайшем анамнезе.

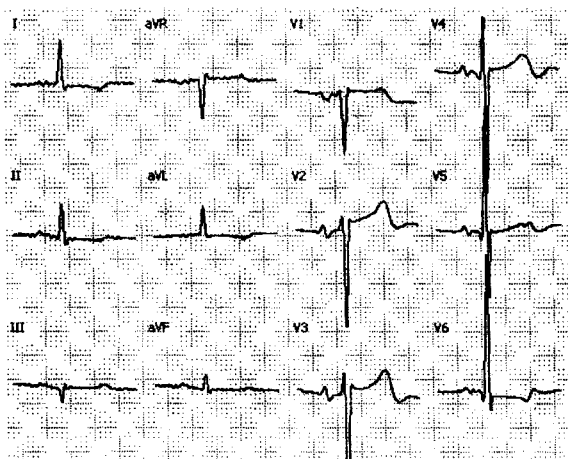


Рис. 58. Гипертрофия левого предсердия. Зубец P в I, II, aVL, V_{5,6} отведениях уширен, больше 0,10 с, расщеплен; в V₁ увеличение индекса терминального отклонения > 0,03 мм/с. Время внутреннего отклонения для P > 0,06 с.

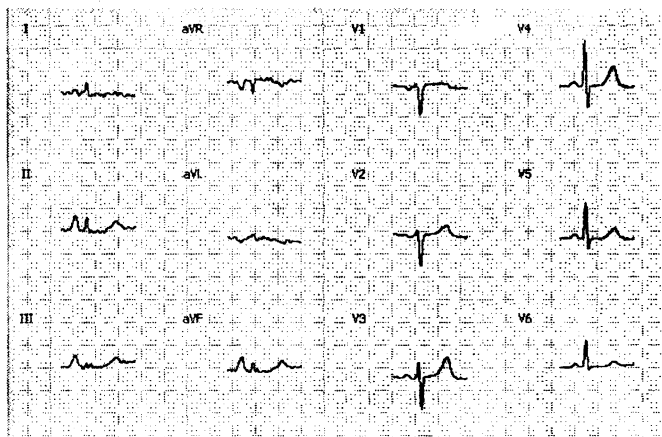


Рис. 59. Гипертрофия (перегрузка) правого предсердия. Зубец P_{II, III, aVF} остроконечный, не уширен, амплитуда > 2,5 мм. В V₁ зубец P отрицательный или остроконечный положительный. При выраженной гипертрофии правого предсердия увеличивается число грудных отведений с высоким остроконечным зубцом P.

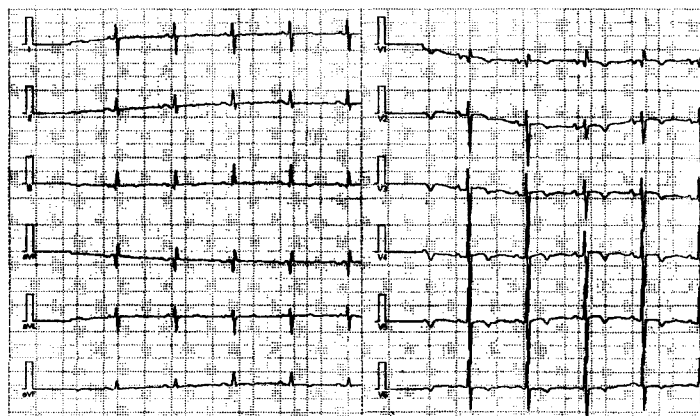


Рис. 60. Гипертрофия обоих предсердий. Имеется сочетание признаков гипертрофии правого и левого предсердий в различных вариантах, зависящих от преобладания гипертрофии левого или правого предсердий.

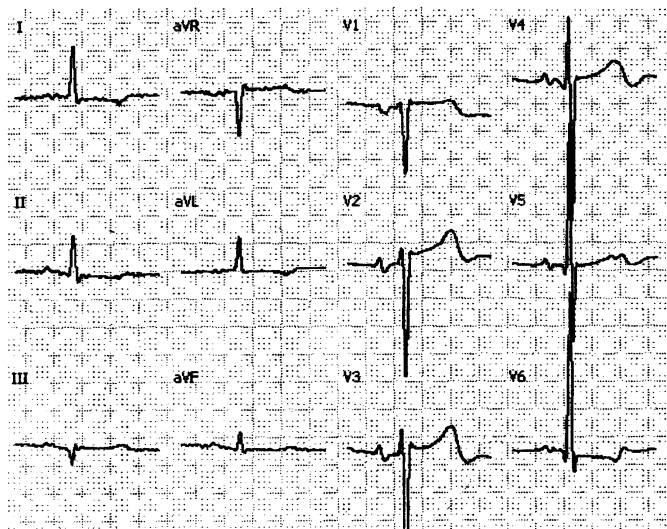


Рис. 61. Признаки умеренной гипертрофии левого желудочка.

ЭОС занимает любое положение, хотя имеется тенденция к левому типу. $R_I \geq 16$ мм, $R_{II} \geq 18$ мм, $R_{aVL} > 11$ мм, $R_{aVF} > 20$ мм (при вертикальном положении ЭОС). $S_{V1} + R_{V5} \geq 35$ мм. Время внутреннего отклонения левого желудочка $\geq 0,05$ с.

Q_{V5} углублен. Ширина QRS 0,09-0,11 с. Вторичные изменения ST и зубца Т слабо выражены, но $T_{V1} > T_{V6}$.

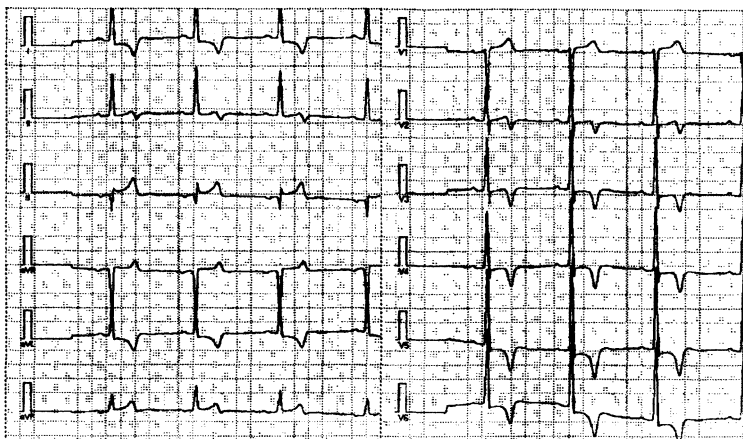


Рис. 62. Гипертрофия левого желудочка с систолической перегрузкой.

Наиболее важные диагностические признаки в грудных отведениях $S_{V1} > 20$ мм, $R_{V5} > 25$ мм, $S_{V1} + R_{V5} > 35$ мм. Время внутреннего отклонения - $BBO_{V5,6} > 0,05$ с. Сегмент ST приподнят в отведении V_1 . Переходит в положительный T, в $V_{5,6}$ косо снижен, переходит в уплощенный или отрицательный зубец T.

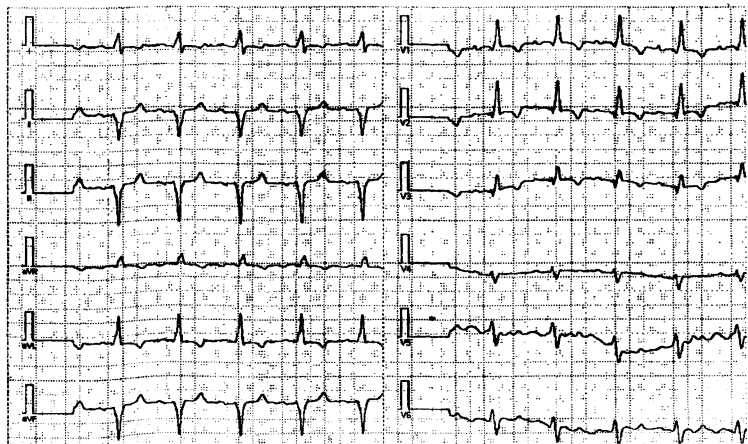


Рис. 63. Гипертрофия правого желудочка. Вариант гипертрофии правого желудочка с систолической перегрузкой (R-

тип). На ЭКГ резкое отклонение ЭОС влево (обычно вправо с углом альфа $> +120^\circ$). SI , II , aVL , $V5-6$ глубокие, комплекс QRS в V_1 типа QR или qR, выражено смещение сегмента ST в V_1 вниз, ST в $V_{5,6}$ изоэлектричен. Зубец T в $V_{1,2}$ отрицательный, в $V_{5,6}$ положительный.

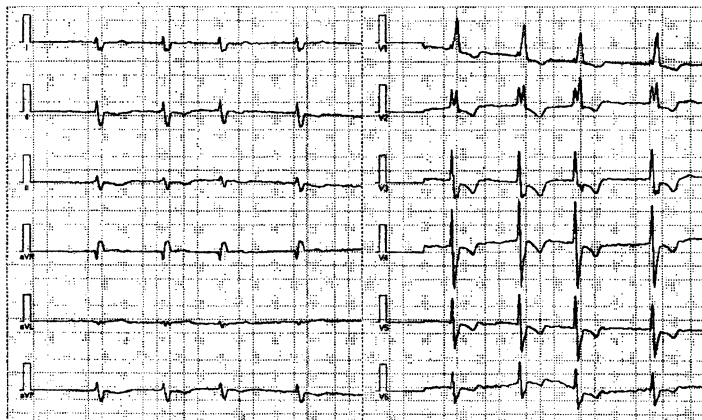


Рис. 64. Гипертрофия правого желудочка с диастолической перегрузкой. Комплекс QRS уширен до 0,12 с. ЭОС отклонена вправо (в данном случае синдром трех S). В отведении V_1 картина, подобная блокаде правой ножки пучка Гиса (rsR_{V1}). $R_{V1} > 10$ мм.

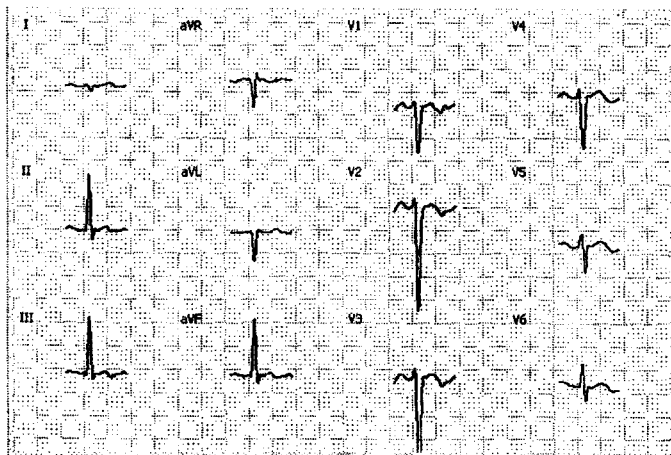


Рис. 65. Гипертрофия правого желудочка (S тип).

Отклонение ЭОС вправо или синдром «3-х S». Поворот сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке.

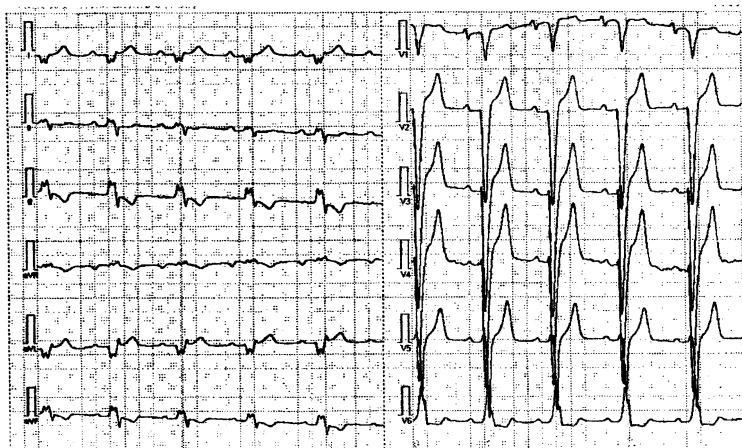


Рис. 66. Гипертрофия обоих желудочков и обоих предсердий.

1) Сочетание высокого зубца R в правых грудных отведениях при типе RS_{V1} (или R_sR) с изменениями в левых грудных отведениях, характерных для гипертрофии левого желудочка.

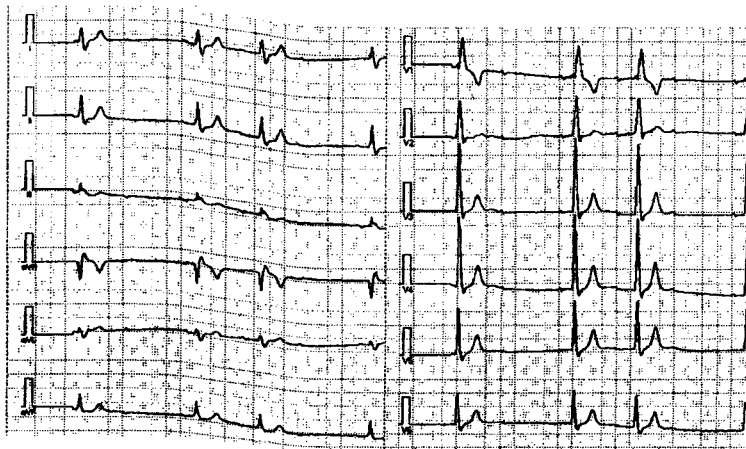
2) Разнообразное сочетание признаков гипертрофии правого и левого желудочков в различных отведениях (включая дополнительные).

3) Признаки гипертрофии правого и левого предсердий, не нивелирующие друг друга.



Рис. 67. А-В блокада 1 степени (замедление А-В проводимости). Удлинение $P-Q > 0,20-0,22$ с, длительность интервала $P-Q$ не меняется, выпадений желудочкового комплекса не происходит, соотношение P и QRS равно 1:1.

а.



б.

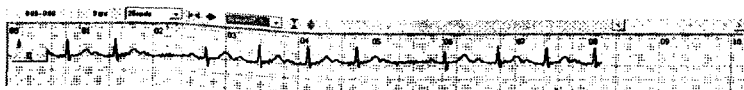


Рис. 68. А-V блокада II степени (неполная) типа Мобитц I с периодами Самойлова - Венкебаха (3:2 – а, 5:4 - б).

Постепенное удлинение интервала P-Q заканчивается выпадением комплекса QRS, интервалы R-R в периоде прогрессивно укорачиваются или удлиняются. Интервалы P-P относительно постоянны.



Рис. 69. А-V блокада II степени (неполная) типа Мобитц II 4:3.

Интервалы P-Q нормальной или увеличенной длительности, постоянны, на фоне которых выпадает комплекс QRS, P:QRS = 3:2, 4:3, 5:4 и т.д. Длинные паузы R-R равны удвоенному сердечному циклу.

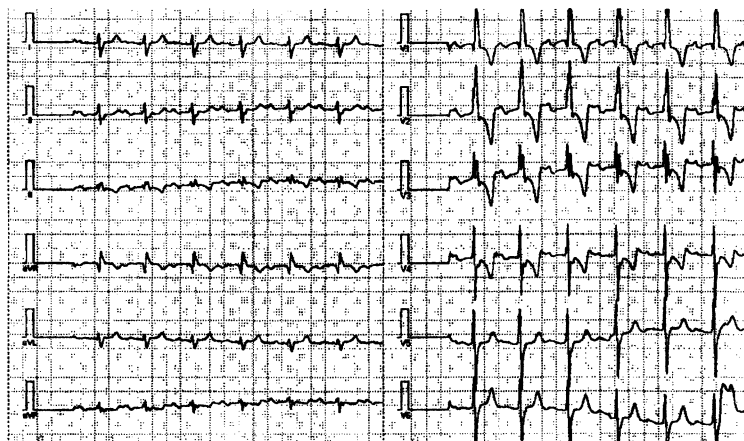


Рис. 70. Трехпучковая внутрижелудочковая блокада.

Постоянная полная блокада любых двух ветвей пучка Гиса и неполная блокада третьей ветви (проявляющаяся атриовентрикулярной блокадой любой степени).

На ЭКГ блокада правой ножки пучка Гиса, блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса, A-V блокада I степени (неполная блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса).

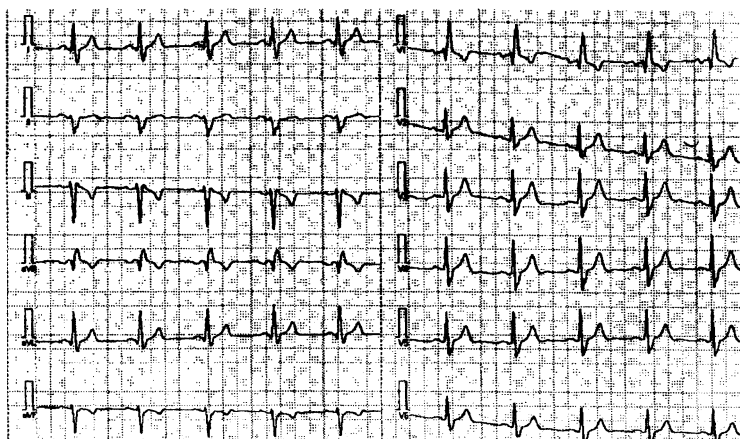


Рис. 71. Полная блокада правой ножки и передней ветви левой ножки пучка Гиса. Продолжительность $QRS \geq 0,12$ с. ЭОС отклонена влево более чем на -30° , глубокий S_{II-III} и уширенный комплекс QRS типа rS. QRS в V_1 - типа rSR или rS, qR с зазубриной на восходящем колене зубца R. Иногда зубец S отсутствует или мал. Комплекс QRS в V_{5-6} типа rS или qRS с зазубренным восходящим коленом.

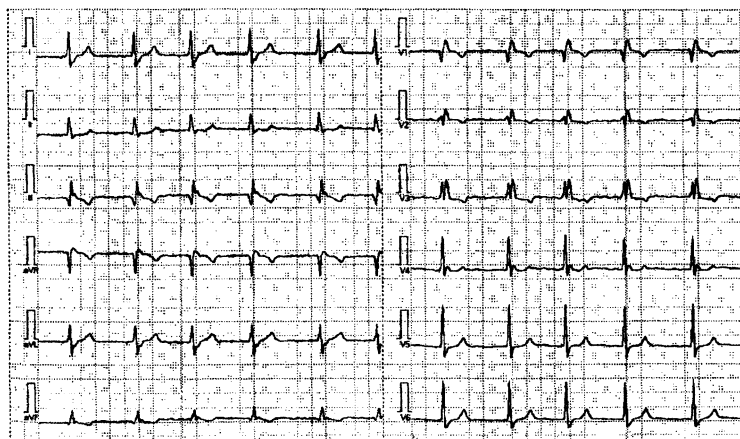
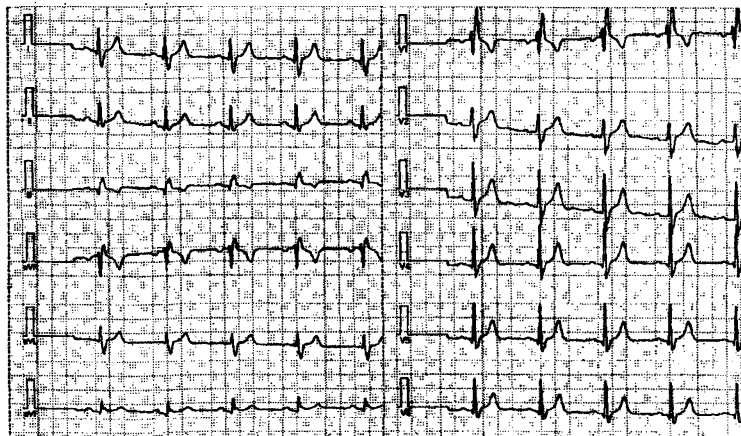


Рис. 72. Блокада правой ножки и задней ветви левой ножки пучка Гиса.

Ширина комплекса $QRS \geq 0,12$ с при полной блокаде правой ножки пучка Гиса. ЭОС резко отклонена вправо ($> +120^\circ$). В отведениях I, aVL, комплекса QRS типа rS или RS с широким и глубоким S. В отведениях III, aVF комплекс QRS типа qR с широким R. В грудных отведениях типичные признаки блокады правой ветви пучка Гиса, но переходная зона смещена влево. В V_6 иногда относительно широкий R без предшествующего зубца Q и уширенный S.

а.



б.

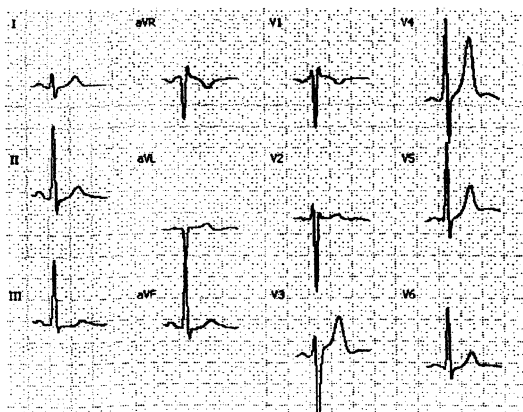


Рис. 73. Блокада правой ножки пучка Гиса (неполная).

Продолжительность $QRS \geq 0,12$ с (а). QRS в V_1 типа rsR' или RR' . Время внутреннего отклонения в $V_1 > 0,04$ с. $S_{V_{5,6}}$ широкий ($> 0,04$ с). T_{V_1} (-), асимметричный. T_{V_6} (+). При ширине комплекса $QRS_{V_1} < 0,12$ с блокада считается неполной (б).

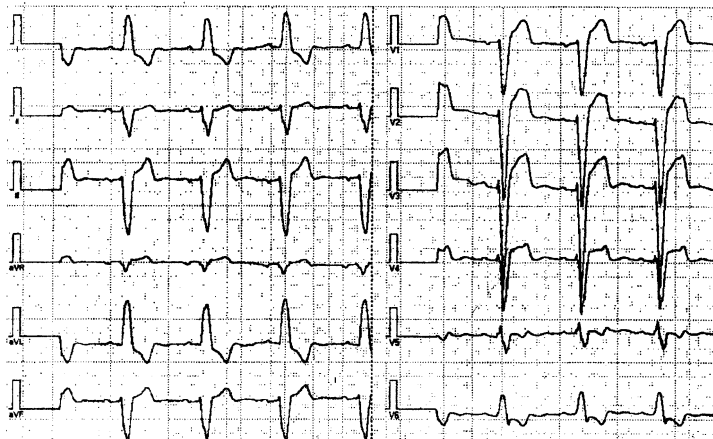


Рис. 74. Полная блокада левой ножки пучка Гиса.

Комплекс $QRS > 0,12$ с, в I, aVL, $V_{5,6}$ типа R с уширенной или зазубренной вершиной, зубец Q_1 отсутствует. QRS в V_{1-2} типа QS или rS с зубцом $S > 0,07$ с. В $V_{5,6}$ BBO больше 0,05 с, сегмент ST в V_{1-2} приподнят, T положительный (дискордантность). Сегмент ST в $V_{5,6}$ смещен ниже изолинии и переходит в отрицательный ассиметричный зубец T. Отклонение ЭОС зависит от степени поражения передней и задней ветви левой ножки пучка Гиса. Обычно ЭОС отклонена влево. В случае преимущественного поражения передней ветви – резкое отклонение ЭОС влево, задней ветви - отклонение ЭОС вправо.



Рис. 75. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса (передне-верхний гемиблок).

Отклонение ЭОС влево более чем на -30° . Длительность $QRS \leq 0,11$ с. Выраженный S_{V_6} и снижение R в V_6 , неглубокий Q в I и aVL. Характерно появление позднего R_{aVR} .

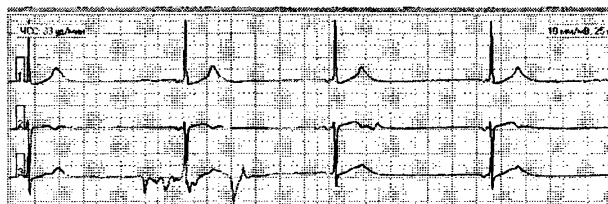


Рис. 76. Полная A-V диссоциация (изоритмическая).

Импульсы не проходят из предсердий в желудочки. Частота зубцов P почти равна частоте QRS. P постоянно меняет свое положение по отношению к комплексу QRS, иногда сливаясь с ним. Замещающий ритм A-V-соединения.

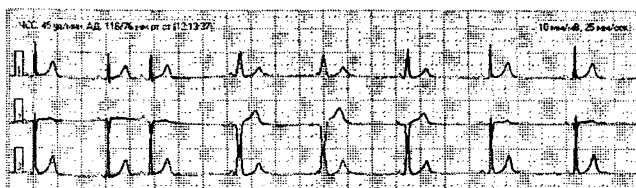


Рис. 77. Неполная A-V диссоциация.

Предсердия возбуждаются от импульсов из синусового узла, а желудочки из A-V соединения. Ритм желудочков чаще предсердного. Зубцы Р постоянно смещаются относительно комплекса QRS. Все зубцы Р одинаковы, а форма QRS зависит от места их происхождения. Интервал P-P постоянный. R-R - постоянный, за исключением места «захвата» желудочков, когда суправентрикулярный импульс вызывает сокращение желудочков.



Рис. 78. Неполная внутрисердечная блокада 1 степени (замедление внутрисердечной проводимости).

Зубец Р ушрен более 0,11 с без признаков гипертрофии левого предсердия.

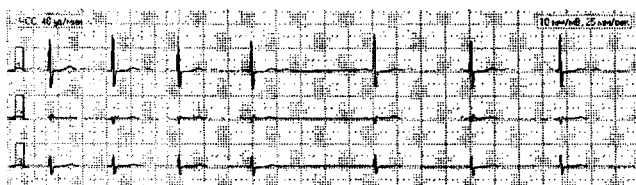


Рис. 79. Неполная С-А блокада (II степени).

Выпадение одного или нескольких сердечных комплексов, пауза кратна фоновому R-R или несколько короче ее, при сочетании с синусовой аритмией возможны более значительные отклонения пауз от кратности фоновому R-R. В затянувшихся паузах могут регистрироваться замещающие импульсы и ритмы. В заключении

указывать соотношение длительности пауз и основного ряда R-R (3:2, 4:3 и т.д.).

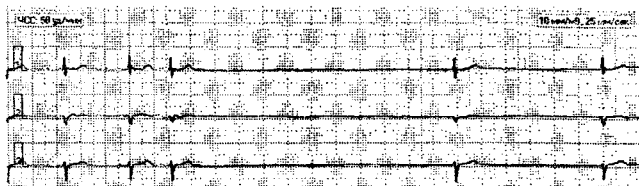


Рис. 80. Остановка синусового узла.

Зубец Р синусового происхождения отсутствует в период, превышающий два Р-Р. Пауза не кратна Р-Р основного ритма. Возможны выскакивающие сокращения и ритмы.

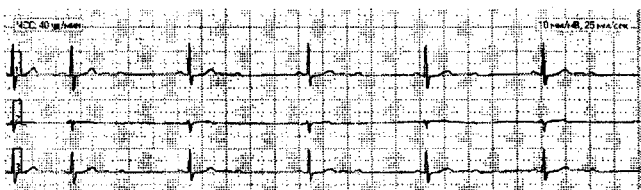


Рис. 81. Неполная А-V блокада II степени III типа 2:1 (может быть далеко зашедшая - 3:1, реже 4:1, 5:1).

На фоне постоянно удлиненных или нормальных интервалов Р-Q выпадение комплексов QRST=2:1. Интервалы Р-Р постоянные.

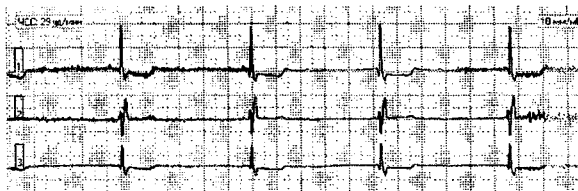


Рис. 82. Полная А-V блокада III степени (необходимо указать частоту ритма желудочков и предсердий).

Желудочки и предсердия сокращаются независимо друг от друга, каждый в своем ритме. Зубцы Р хорошо дифференцируются, иногда наслаиваясь на комплекс QRST, и слегка их деформируют.

Суправентрикулярная форма комплекса QRS указывает на расположение водителя ритма в А-V соединении (при проксимальном уровне блокады ЧСЖ как правило 40-60 в минуту). Широкий QRS позволяет предполагать идиовентрикулярный ритм (при дистальном уровне блокады, ЧСЖ как правило 25-40 в минуту). При полной А-V блокаде возможна миграция водителя ритма в желудочках.

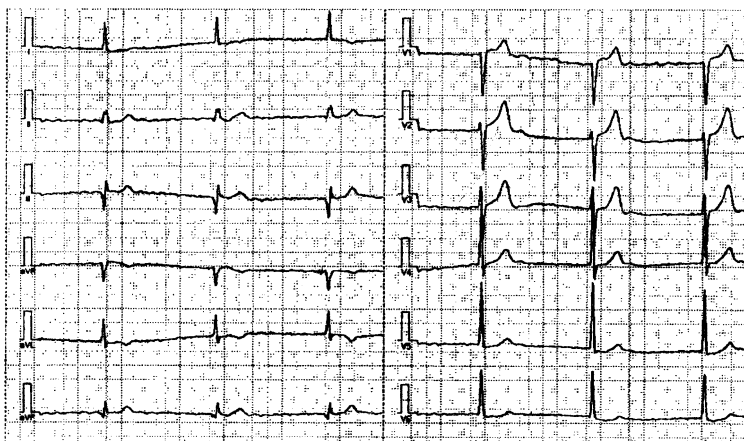
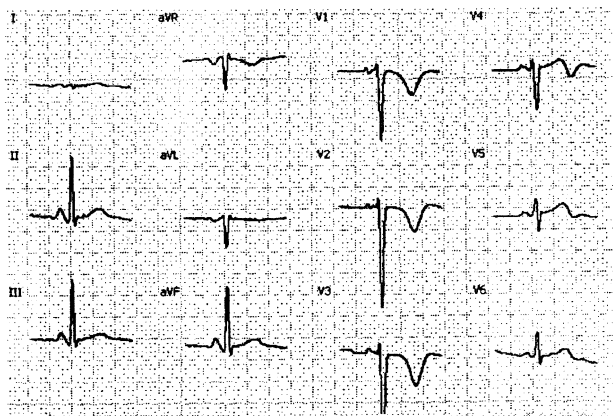


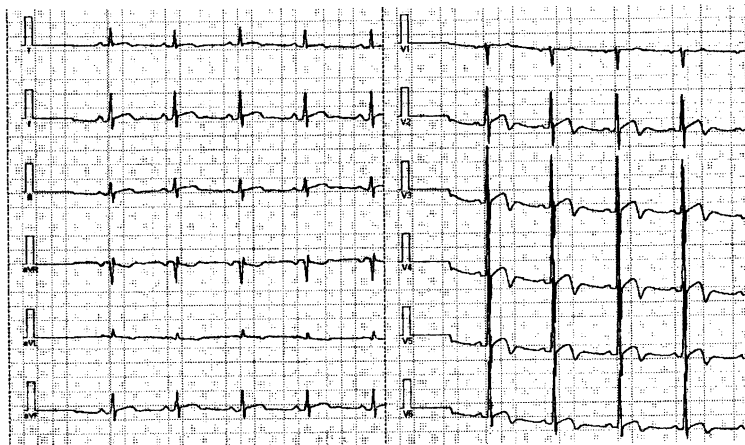
Рис. 83. Феномен Фредерика.

Сочетание полной А-V блокады с фибрилляцией (трепетанием) предсердий. На фоне редкого правильного атриовентрикулярного или идиовентрикулярного ритма сокращений желудочков регистрируются волны фибрилляции или трепетания предсердий.

a.



6.



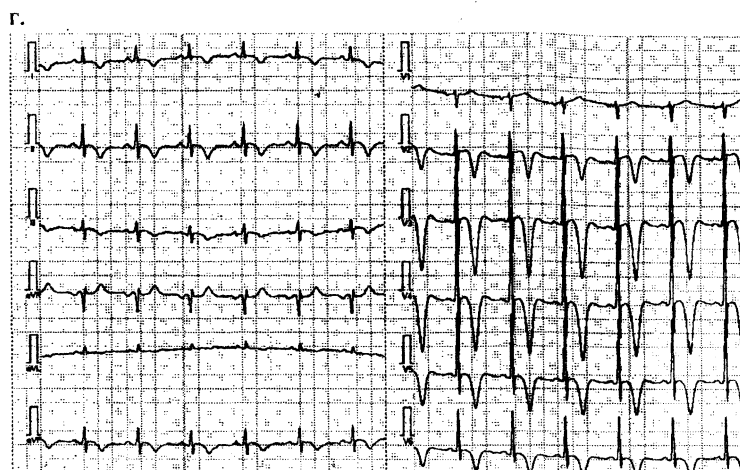
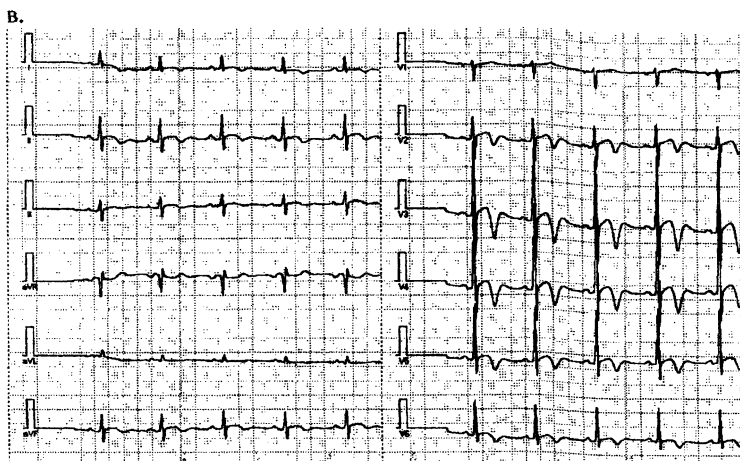


Рис. 84. Интрамуральный (non-Q) передний инфаркт миокарда (а) и передне-боковой инфаркт в динамике (б, в, г с интервалом 3 и 4 дня соответственно).

Характерных изменений комплекса QRS не возникает, динамика касается только изменений сегмента ST и зубца Т.

Для достоверной диагностики non-Q инфарктов изменения ЭКГ необходимо сопоставлять с клиникой и лабораторными данными (биомаркерами некроза).

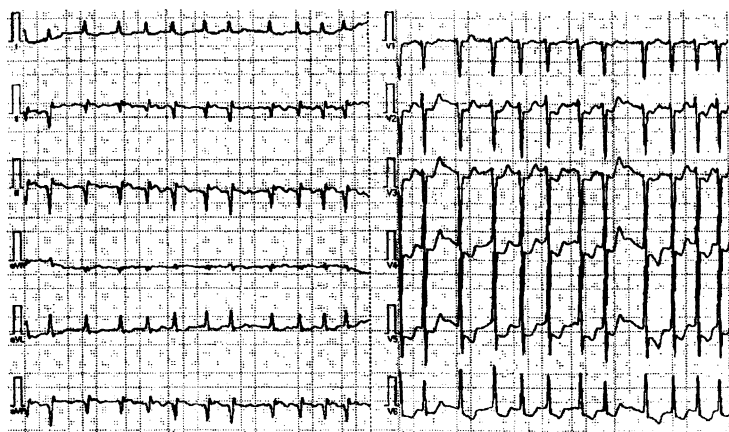


Рис. 85. Распространенный задний инфаркт миокарда (заднебазальный и заднедиафрагмальный).

Признаки заднебазального (заднего) инфаркта миокарда (реципрокные): сочетание высокого зубца R в $V_{1,2}$ с высоким заостренным зубцом T в V_{1-3} . Сегмент ST в V_{1-4} в остром периоде смещен вниз от изолинии. Для регистрации прямых признаков необходимо зарегистрировать дополнительные отведения $V_{7,9}$. Признаки заднедиафрагмального (нижнего) инфаркта миокарда: патологические зубцы $Q_{III,III,aVF}$. Положение сегмента ST относительно изолинии зависит от стадии (периода) инфаркта.

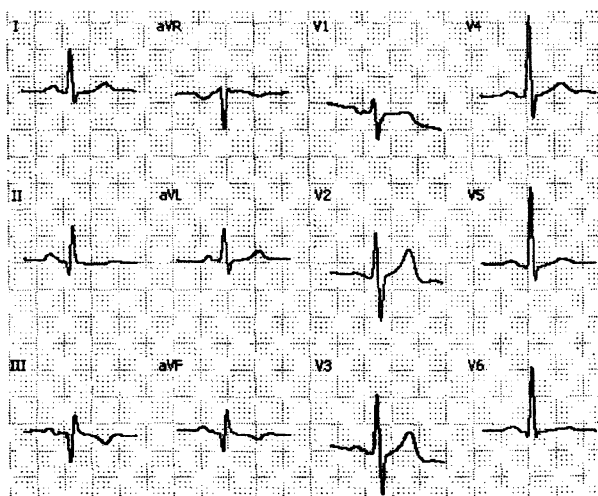


Рис. 86. Заднедиафрагмальный (нижний) инфаркт миокарда.
 Характерные для инфаркта изменения ЭКГ отмечаются во II, III, aVF отведениях. В правых грудных отведениях возможны реципрокные изменения.

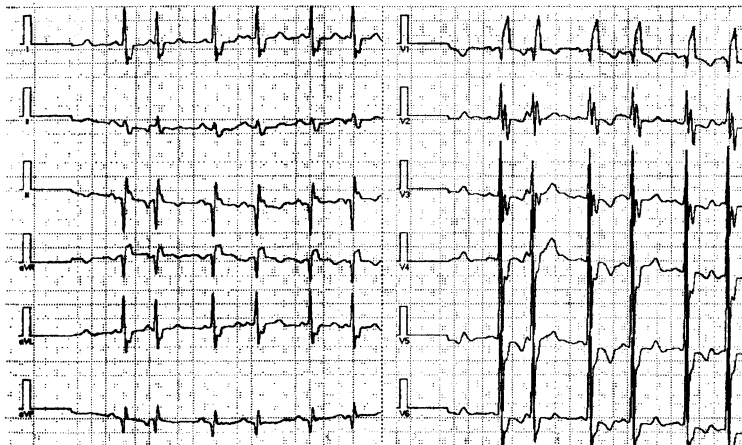


Рис. 87. Нижне-задний (заднедиафрагмальный и заднебазальный) инфаркт миокарда.

Признаки инфаркта миокарда регистрируются в отведениях II, III, aVF, реципрокные изменения R и/или ST в остром периоде в отведениях V₁₋₄ (чаще V_{2,3}).

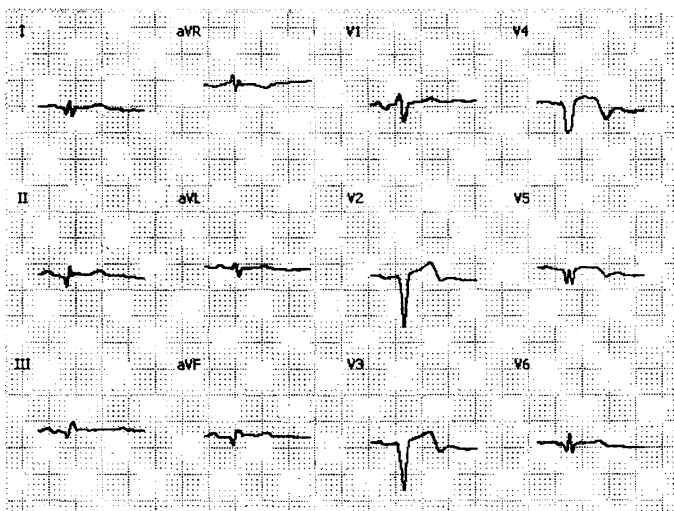
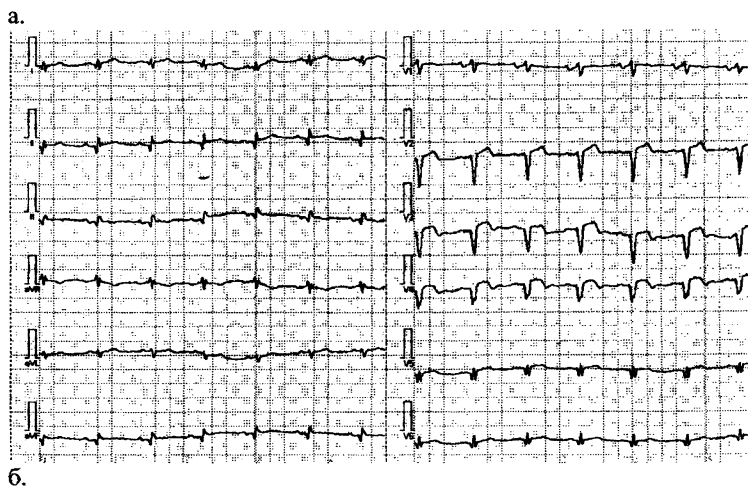


Рис. 88. Передне-задний инфаркт с вовлечением межжелудочковой перегородки, верхушки и боковой стенки. Давность не определена (наиболее вероятен подострый период).

Зубец Q или QS в I, II, aVF, V₁₋₆ отведениях.



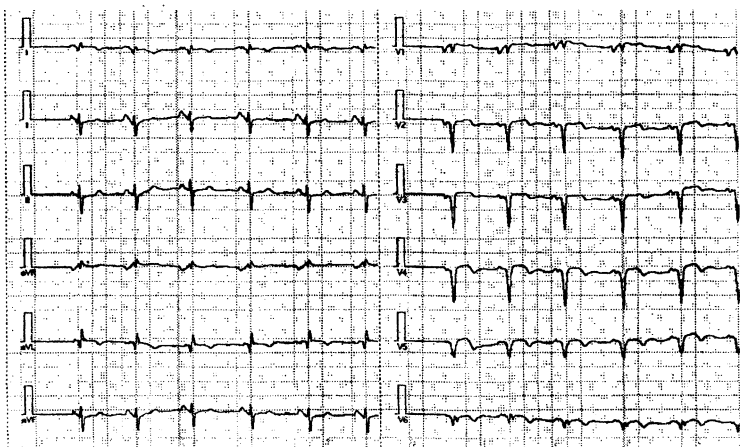


Рис. 89. Передне-боковой инфаркт миокарда с вовлечением переднего отдела МЖП и вершины сердца (передний распространенный инфаркт миокарда) – а, б. Характерные для инфаркта изменения ЭКГ в отведениях I, aVL, V₁₋₆.

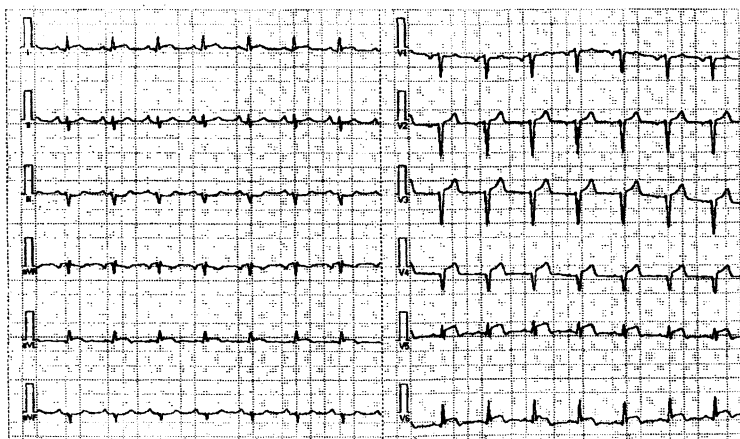


Рис. 90. Острый инфаркт миокарда вершины и боковой стенки сердца. Характерные для острой стадии Q-инфаркта изменения ЭКГ в отведениях I, aVL, V₄₋₆.



Рис. 91. Острый передний инфаркт миокарда с захватом боковой стенки на фоне рубцовых изменений нижней стенки (повторный).

Характерные для острого инфаркта изменения ЭКГ в отведениях V_{1-5} . Патологический Q без изменений ST-T в отведениях II, III, aVF.

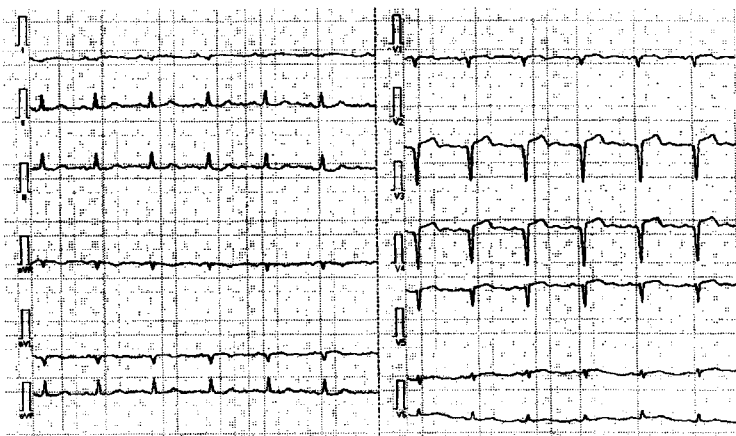


Рис. 92. Передний (высокий) инфаркт миокарда. Признаки инфаркта миокарда в отведении AVL и в высоких грудных

отведениях $V_1^2-V_3^2$, $V_4^3-V_6^3$. При эмфиземе легких высокие отведения записывать не целесообразно.

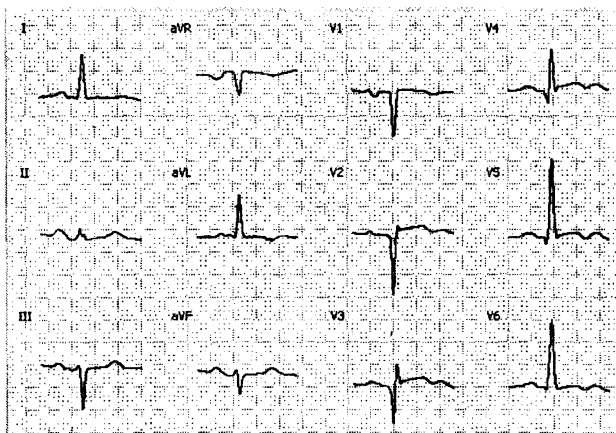


Рис. 93. Передне-перегородочный инфаркт миокарда с вовлечением верхушки.

В зоне инфаркта миокарда (в отведениях V_{1-4}) регистрируется Qg, qR или QRS, где зубец Q составляет не менее $1/4R$ по амплитуде, а длительность его (ширина) более 0,03 с.

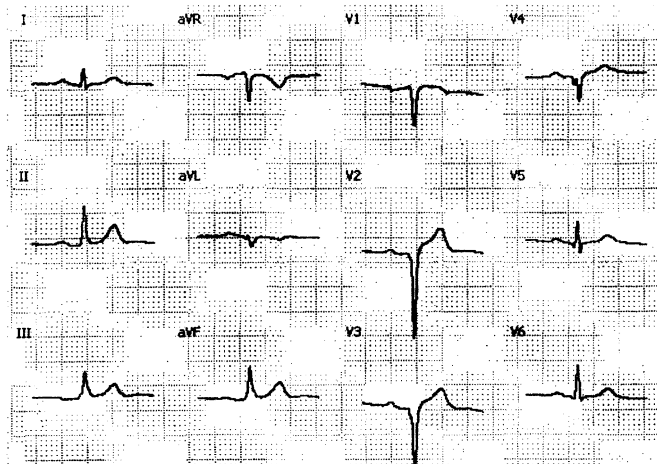


Рис. 94. Трансмуральный инфаркт миокарда.

В зоне инфаркта миокарда регистрируется комплекс QS (в данном случае в отведениях V_{1-4}). Положение ST-T относительно изолинии зависит от стадии инфаркта миокарда и наличия осложнений.

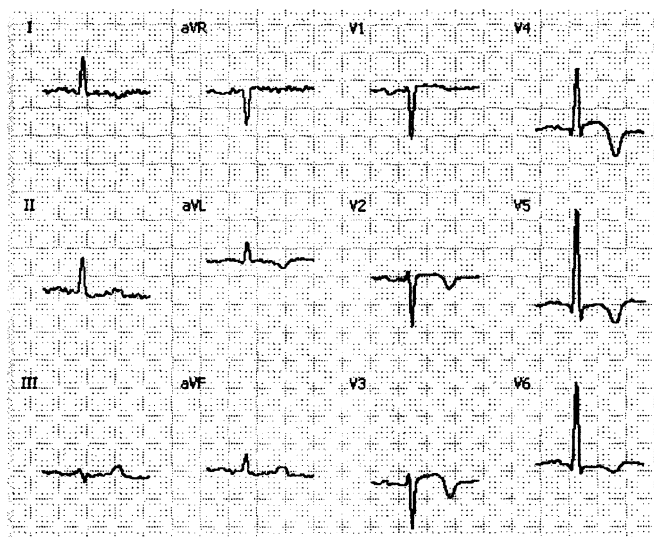


Рис. 95. Фаза ишемии с повреждением миокарда.

1) «Гигантский» зубец Т - широкий симметричный больше 2/3 амплитуды QRS в том же отведении.

2) Дугообразный или платообразный подъем сегмента ST выше изолинии в отведениях над зоной ишемии. Зубец Т сливается с интервалом S-T, образуя «монофазную» кривую.

3) Имеются реципрокные изменения в противоположных по направлению оси отведениях.

4) QRS снижен, к концу этой фазы может появиться зубец Q или QS.

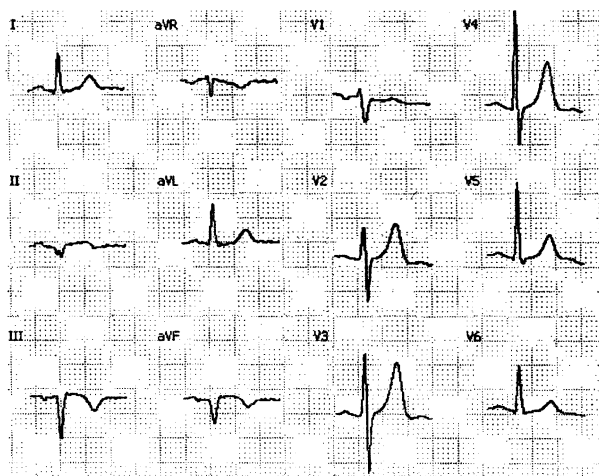


Рис. 96. Острая стадия нижнего инфаркта миокарда. Характеризуется подъемом ST в отведениях, соответствующих зоне инфаркта (в данном случае в отведениях II, III, aVF).

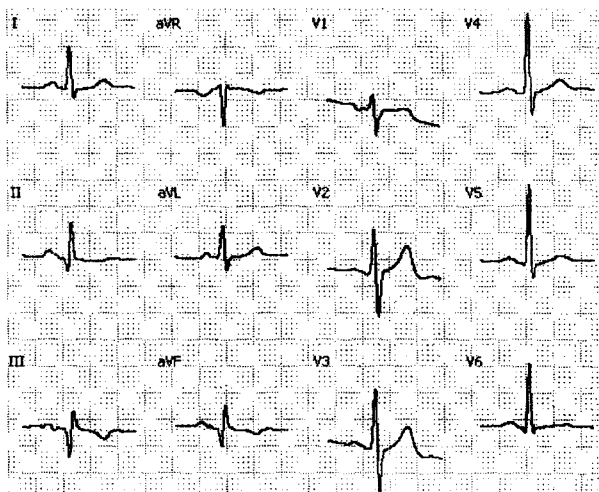
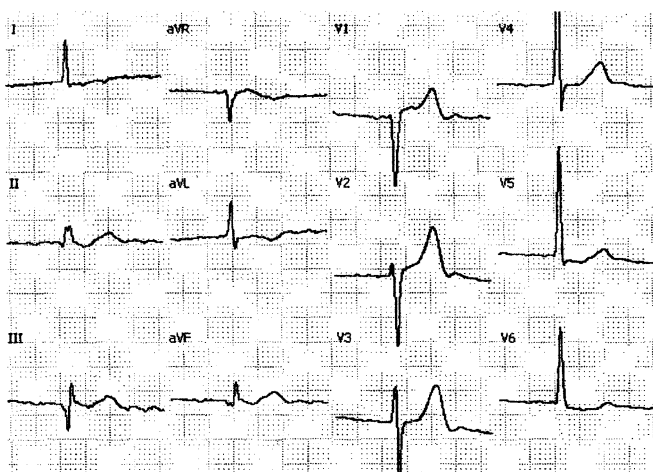


Рис. 97. Подострая стадия инфаркта миокарда (заживающий инфаркт). Характеризуется стабильным расположением сегмента ST на изолинии, постепенным обратным развитием изменений зубца Т (в данном случае в отведениях II, III, aVF). Подострая стадия продолжается до 4-х недель.

а.



б.

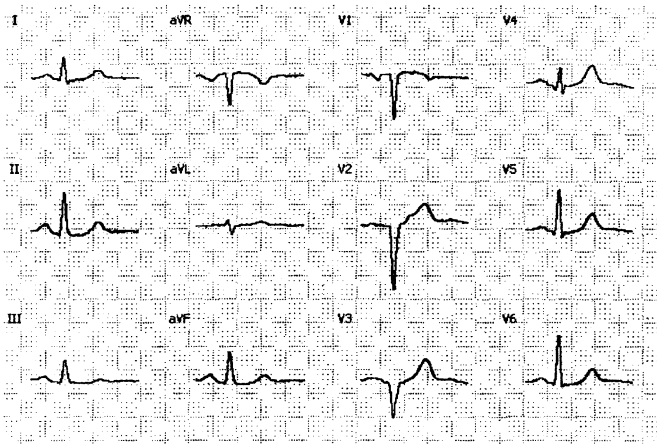


Рис. 98. Рубцовая стадия инфаркта миокарда (нижнего - а, передне-перегородочного - б) - заживший инфаркт.

Характеризуется относительной стабильностью ЭКГ-признаков, которые сохранились к концу подострой стадии. Зубец Т может остаться отрицательным, слабоотрицательным, сглаженным или перейти в положительный.

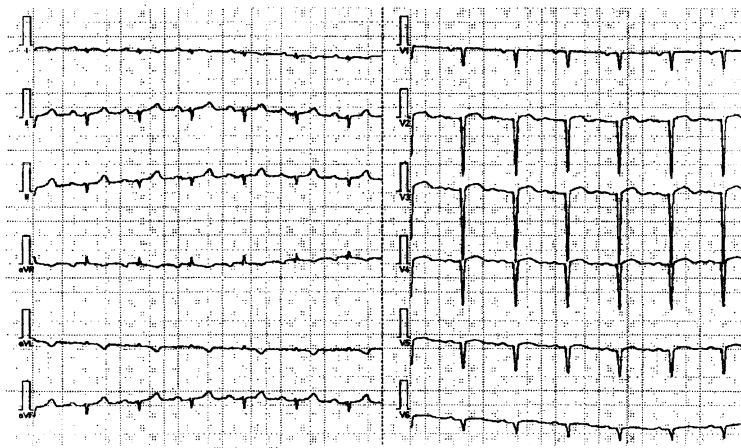


Рис. 99. Перенесенный передне-боковой инфаркт миокарда (распространенный). Вероятна аневризма сердца.

Патологический Q (QS) и застывшие подъемы ST в отведениях I, aVL, V₁₋₆.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие ионы в состоянии покоя расположены на внешней и внутренней стороне клеточной мембраны.
2. Чему равен потенциал покоя.
3. Что такое диполь.
4. Объясните процесс деполяризации.
5. Какие ионы проникают внутрь клетки во время фазы деполяризации.
6. Что такое реполяризация.
7. Уточните название элементов, составляющих проводящую систему сердца.
8. Опишите последовательность деполяризации.
9. Что такое суммарный вектор ЭДС сердца.
10. Какие существуют методы определения электрической оси сердца.
11. Нарисуйте треугольник Эйнтховена.
12. Какие отведения во фронтальной плоскости являются однополюсными.
13. Какие электроды участвуют в регистрации II отведения.
14. Определите ЭОС по рисункам 57, 58, 59.
15. Определите ЭОС по рисункам 60, 61, 62, 63.
16. Уточните границы, соответствующие каждому положению ЭОС.
17. Уточните название компонентов нормального R-зубца.
18. Каковы характерные черты R-pulmonale.
19. Каковы характерные черты R-mitrale.
20. При какой регулярной аритмии не регистрируется зубец R.
21. Септальный вектор определяет появление в отведении I отрицательного или положительного зубца.
22. Какая продолжительность и глубина зубца Q дает основание считать его патологическим.
23. На что может указывать зубец Q большей продолжительности и ширины.
24. Блокада какой ножки п. Гиса определяет появление в V_1 деформированного QRS в виде буквы М.
25. Блокада какой ножки п. Гиса определяет появление в III отведении высокого R.
26. При блокадах ножек п. Гиса ось зубца Т имеет то же направление, что и электрическая ось сердца.

27. При блокаде какой ножки п. Гиса в отведениях I, avL, V₆, наблюдаются широкие положительные комплексы QRS.

28. Каковы характерные признаки блокады передней ветви левой ножки п. Гиса.

29. Что такое двухпучковая блокада.

30. Какие двухпучковые блокады встречаются наиболее часто.

31. Укажите признаки гипертрофии левого желудочка.

32. Укажите признаки гипертрофии правого желудочка.

33. Какова частота сокращений предсердий при их трепетании.

34. При трепетании предсердий как правило каждый импульс проводится к желудочкам.

35. Узловой ритм более частый, чем синусовый.

36. Какова обычная частота сокращений желудочков при идиовентрикулярном ритме.

37. Какова частота сокращений сердца при желудочковой тахикардии.

38. Какова частота сокращений при фибрилляции желудочков.

39. Какова частота трепетаний желудочков.

40-43. Объясните значение следующих терминов:

- экстрасистола;

- выскальзывающее сокращение;

- феномен R на T;

- бигемения.

44. Что такое атриовентрикулярная блокада I степени.

45. Что такое атриовентрикулярная блокада II степени.

46. Что такое атриовентрикулярная блокада III степени.

47. Каковы признаки синоатриальной блокады.

48. Признаки синдрома WPW.

49. Каковы ЭКГ - проявления трансмурального инфаркта миокарда.

50. Что характерного в ЭКГ для острой стадии инфаркта миокарда.

51. Что отличает ЭКГ подострой стадии инфаркта миокарда.

52. Что характерно для ЭКГ периода рубцевания инфаркта миокарда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушаковский М.С. Аритмии сердца. Руководство для врачей. – СПб: Гиппократ, 1992. – 544 с.
2. Кушаковский М.С., Журавлева Н.Б. Аритмии и блокады сердца. Атлас электрокардиограмм. Л: Медицина, 1981. – 340 с.
3. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография: Учебное пособие. – М.: МЕДпрессинформ, 2004. – 320 с.
4. Руководство по клинической ЭКГ. Под ред. А.Б. де Луна. М: Медицина, 1993. – 703 с.
5. Руководство по электрокардиографии. Под ред. В.Н. Орлова. М: Медицина, 1990. - 528 с.
6. Хэмптон Д.Р. ЭКГ в практике врача. М: Медицинская литература, 2006. – 432 с.

Учебное издание

**Соболев Сергей Михайлович, Козловский Владимир Иосифович,
Кучинская Наталья Васильевна и др.**

Основы электрокардиографии

пособие

Редактор: Соболев С.М.
Технический редактор: Борисов И.А.
Компьютерная верстка: Соболев С.М.

Подписано в печать 24.01.12. Формат бумаги 64x84 1/18
Бумага типографская №2. Гарнитура Таймс. Ризография.
Усл. печ. л. 4,82
Уч. изд. л. 5,19. Тираж 100. Заказ № 40
Издатель и полиграфическое исполнение УО «Витебский
государственный медицинский университет»

ЛИ № 02330/0549444 от 08.04.09.
Пр-т Фрунзе, 27, 210602, г. Витебск,

Библиотека ВГМУ

